

PCT



国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)
[PCT 18 条、PCT 規則 43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 510058W001	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 99/01439	国際出願日 (日.月.年) 23.03.99	優先日 (日.月.年) 26.03.98
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第 41 条(PCT 18 条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 5 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☒ 請求の範囲の一部の調査ができない(第 I 欄参照)。

3. ☒ 発明の単一性が欠如している(第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第 47 条(PCT 規則 38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☐ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☒ 請求の範囲 25, 26, 31, 32, 46, 57, 58 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たして
いない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲21では、光源は「超放射による光を放出する光源」とあるのに対し、これを
引用する請求の範囲25, 26では「エレクトロルミネッセンス素子」、「ライトエミッテ
ィングダイオード素子」となっており、如何なるものか把握できない。請求の範囲31, 3
2も請求の範囲27との関係において同様である。請求の範囲46では重なった光線を単一
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に
従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1 - 63 に共通の事項は、発光器または光源を有することだけであるが、発光
器自体が新規でないことは明らかである。

結果として、発光器または光源は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2
文の意味において、この共通事項は特別な技術的事項ではない。

それ故、請求に範囲の全てに共通の事項はない。

共通と考えられる技術的事項を含む発明は請求の範囲 1 - 21, 22 - 33, 34 - 4
9, 50 - 63 の4つである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求
の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追
加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納
付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載
されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18
H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18
H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00
G09F9/00-9/46, G09G3/00-3/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1980-1999
日本国公開実用新案公報 1980-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 7-36040, A (シャープ株式会社) 7. 2月. 1995 (07. 02. 95) & GB, 2278480, A & EP, 627861, A1 & US, 5666226, A	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
A	JP, 5-53101, A (シャープ株式会社) 5. 3月. 1993 (05. 03. 93) (ファミリー無し)	2-7

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 06. 99

国際調査報告の発送日

22.06.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

津田 俊明



2X

7625

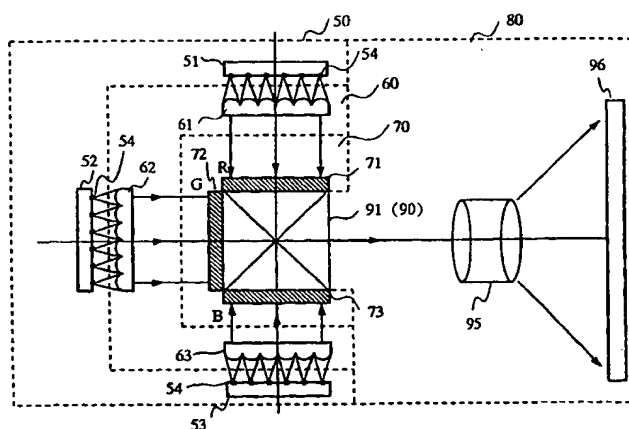
電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 63-85525, A (セイコー電子工業株式会社) 16. 4月. 1988 (16. 04. 88) (ファミリー無し)	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
X		5 34, 3541-43, 56
X	J P, 3-241311, A (セイコーエプソン株式会社) 28. 10月. 1991 (28. 10. 91) (ファミリー無し)	50, 51
Y		52-55

(第2ページの第I欄の2のつづき)
請求の範囲21では、光源は「超放射による光を放出する光源」とあるのに対し、これを引用する請求の範囲25, 26では「エレクトロルミネッセンス素子」、「ライトエミッティングダイオード素子」となっており、如何なるものか把握できない。請求の範囲31, 32も請求の範囲27との関係において同様である。請求の範囲46では重なった光線を単一レンズで平行光線とする旨の記載があるが、重なった部分は光源位置を異にするので如何にして平行光線化するのか明らかでない。なお同請求の範囲に対応する図66, 67ではレンズ入射時に光線は重なっていない。請求の範囲57, 58では、発光器は「半導体レーザ」とあるのに対し、これを引用する請求の範囲57, 58では「フィールドエミッションディスプレイ」となっており、如何なるものか把握できない。

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G02F 1/1335, G02B 27/02, 27/18, H01L 33/00, H01S 3/18, H05B 33/00	A1	(11) 国際公開番号 WO99/49358 (43) 国際公開日 1999年9月30日(30.09.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01439 (22) 国際出願日 1999年3月23日(23.03.99) (30) 優先権データ 特願平10/78799 1998年3月26日(26.03.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 永井治彦(NAGAI, Haruhiko)[JP/JP] 神澤貞臣(KAMIZAWA, Sadaomi)[JP/JP] 西野 功(NISHINO, Ko)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 溝井章司, 外(MIZOI, Shoji et al.) 〒247-0056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 NTA大船ビル3F Kanagawa, (JP)		(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: IMAGE DISPLAY AND LIGHT-EMITTING DEVICE
(54) 発明の名称 画像表示装置及び発光素子

(57) Abstract

A liquid crystal projector having a simple optical system and operating at a high efficiency of use of light, comprises a light-emitting device (50), a parallel transforming optical system (60), an optical switch (70), and a display optical system (80). The light-emitting device (50) includes LD arrays (51, 52, 53) where semiconductor lasers (54) are arranged two-dimensionally. The output beams from the semiconductor lasers (54) are transformed into parallel beams by means of the lens arrays (61, 62, 63). Since the output beams from the semiconductor lasers (54) are linearly P- or S-polarized, no polarization transforming optical system is needed. By adequately combining semiconductor lasers (54), the shapes of the LD arrays (51, 52, 53) can be the same as those for light utilization of a red-light transmission liquid crystal panel (71), a green-light transmission liquid crystal panel (72), and a blue-light transmission liquid crystal panel (73).

(57)要約

光学システムが簡単で光利用効率の高い液晶プロジェクタを得るために、液晶プロジェクタを発光器 50 と平行変換光学系 60 と光学スイッチ 70 と表示光学系 80 により構成する。発光器 50 は、半導体レーザ 54 を縦横に配列した LD アレイ 51, 52, 53 を用いる。半導体レーザ 54 からの出射光は、レンズアレイ 61, 62, 63 により平行光線に変換される。半導体レーザ 54 からの出射光は、P 波又は S 波の直線偏光であるため、偏光変換光学系が不要になる。また、半導体レーザ 54 を自由に組み合わせることにより、LD アレイ 51, 52, 53 の形状を赤用透過型液晶パネル 71、緑用透過型液晶パネル 72、青用透過型液晶パネル 73 の光利用形状と同一にすることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BF ブルギナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴェトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明 細 書

画像表示装置及び発光素子

5 技術分野

この発明は、画像表示装置に関するものである。特に、液晶パネルを用いた液晶プロジェクタ装置等の画像表示装置に関するものである。

背景技術

- 10 従来の画像表示装置として、特開平 8-304739 号公報に記載された偏光照明装置が存在している。以下、この公報に記載された図面及び記述を引用して従来の画像表示装置について説明する。

図 28 は、従来の偏光照明装置の要部を平面的に見た概略構成図である。

- 15 本例の偏光照明装置 1 は、システム光軸 L に沿って配置した光源部 2、第 1 のレンズ板 3、第 2 のレンズ板 4 から大略構成されている。光源部 2 から出射された光は、第 1 のレンズ板 3 により第 2 のレンズ板 4 内に集光され、第 2 のレンズ板 4 を通過する過程において、ランダムな偏光光は、偏光方向が揃った 1 種類の偏光光に変換され、照明領域 5 に至るようになっている。

- 20 光源部 2 は、光源ランプ 201 と放物面リフレクター 202 から大略構成されている。光源ランプ 201 から放射されたランダムな偏光光は、放物面リフレクター 202 によって一方向に反射されて、略平行な光束となって第 1 のレンズ板 3 に入射される。ここで、放物面リフレクター 202 に代えて、楕円形リフレクター、球面リフレクターなども用い
- 25 ることができる。光源光軸 R は、システム光軸 L に対して一定の角度だ

け傾斜させてある。

図 29 には、第 1 のレンズ板 3 の外観を示してある。

この図に示すように、第 1 のレンズ板 3 は、矩形状の輪郭をした微小な矩形集光レンズ 301 が縦横に複数配列した構成である。第 1 のレンズ板 3 に入射した光は、矩形集光レンズ 301 の集光作用によりシステム光軸 L と垂直な平面内に矩形集光レンズ 301 の数と同数の集光像を形成する。この複数の集光像は、光源ランプの投写像に他ならないため、以下では 2 次光源像と呼ぶものとする。

次に、再び図 28 を参照して、本例の第 2 のレンズ板 4 について説明する。

第 2 のレンズ板 4 は、集光レンズアレイ 410、偏光分離プリズムアレイ 420、 $\lambda/2$ 位相差板 430 及び出射側レンズ 440 から構成される複合積層体であり、第 1 のレンズ板 3 による 2 次光源像が形成される位置の近傍におけるシステム光軸 L に対して垂直な平面内に配置されている。この第 2 のレンズ板 4 は、インテグレート光学系の第 2 のレンズ板としての機能、偏光分離素子としての機能及び偏光変換素子としての機能を併せ持っている。

集光レンズアレイ 410 は、第 1 のレンズ板 3 とほぼ同様な構成となっている。即ち、第 1 のレンズ板 3 を構成する矩形集光レンズ 301 と同数の集光レンズ 411 を複数配列したものであり、第 1 のレンズ板 3 からの光を集光する作用がある。集光レンズアレイ 410 は、インテグレート光学系の第 2 のレンズ板に相当するものである。

集光レンズアレイ 410 を構成する集光レンズ 411 と第 1 のレンズ板 3 を構成する矩形集光レンズ 301 とは、全く同一の寸法形状及びレンズ特性を有する必要はない。光源部 2 からの光の特性に応じて、各々最適化されることが望ましい。しかし、偏光分離プリズムアレイ 420

に入射する光は、その主光線の傾きがシステム光軸Lと平行であることが理想的である。この点から、集光レンズ411は、第1のレンズ板3を構成する矩形集光レンズ301と同一のレンズ特性を有するものか、
5 或いは、矩形集光レンズ301と相似形の形状をしている同一レンズ特性を有するものとする場合が多い。

図30には、偏光分離プリズムアレイ420の外観を示してある。

この図に示すように、偏光分離プリズムアレイ420は、内部に偏光分離膜を備えた四角柱状のプリズム合成体からなる偏光ビームスプリッター421と、同じく内部に反射膜を備えた四角柱状のプリズム合成体
10 からなる反射ミラー422とからなる対を基本構成単位とし、その対を平面的に複数配列（2次光源像が形成される平面内に配列される）したものである。集光レンズアレイ410を構成する集光レンズ411に対して、1対の基本構成単位が対応するように規則的に配置されている。
また、1つの偏光ビームスプリッター421の横幅 W_p と1つの反射ミ
15 ラー422の横幅 W_m は等しい。更に、この例では、集光レンズアレイ410を構成する集光レンズ411の横幅の $1/2$ となるように、 W_p 及び W_m の値は設定されているが、これに限定されない。

ここで、第1のレンズ板3により形成される2次光源像が偏光ビームスプリッター421の部分に位置するように、偏光分離プリズムアレイ
20 420を含む第2のレンズ板4が配置されている。そのために、光源部2は、その光源光軸Rがシステム光軸Lに対して僅かに角度をなすように配置されている。

図28及び図30を参照して説明すると、偏光分離プリズムアレイ420に入射したランダムな偏光光は、偏光ビームスプリッター421により偏光方向の異なるP偏光光とS偏光光の2種類の偏光光に分離される。P偏光光は、進行方向を変えずに偏光ビームスプリッター421を
25

そのまま通過する。他方、S偏光光は、偏光ビームスプリッター421の偏光分離膜423で反射して進行方向を約90度変え、隣接する反射ミラー422（対をなす反射ミラー）の反射面424で反射して進行方向を約90度変え、最終的には、P偏光光とほぼ平行な角度で偏光分離プリズムアレイ420より出射される。

偏光分離プリズムアレイ420の出射面には、 $\lambda/2$ 位相差膜431が規則的に配置された $\lambda/2$ 位相差板430が設置されている。即ち、偏光分離プリズムアレイ420を構成する偏光ビームスプリッター421の出射面部分にのみ $\lambda/2$ 位相差膜431が配置され、反射ミラー422の出射面部分には $\lambda/2$ 位相差膜431が配置されていない。従って、偏光ビームスプリッター421から出射されたP偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差膜431を通過する際に偏光面の回転作用を受け、S偏光光へと変換される。他方、反射ミラー422から出射されたS偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差膜431を通過しないので、偏光面の回転作用は一切受けず、S偏光光のまま $\lambda/2$ 位相差板430を通過する。

以上をまとめると、偏光分離プリズムアレイ420と $\lambda/2$ 位相差板430により、ランダムな偏光光は、1種類の偏光光（この場合は、S偏光光）に変換されたことになる。

このようにして、S偏光光に揃えられた光束は、出射側レンズ440により照明領域5へと導かれ、照明領域5上で重畳結合される。即ち、第1のレンズ板3により切り出されたイメージ面は、第2のレンズ板4により照明領域5上に重畳結像される。これと同時に、途中の偏光分離プリズムアレイ420によりランダムな偏光光は、偏光方向が異なる2種類の偏光光に空間的に分離され、 $\lambda/2$ 位相差板430を通過する際に1種類の偏光光に変換されて、殆ど全ての光が照明領域5へと達する。このため、照明領域5は、殆ど1種類の偏光光でほぼ均一に照明され

ることになる。

図 3 1 には、図 2 8 に示した偏光照明装置 1 が組み込まれた投写型表示装置の例を示してある。

図 3 1 に示すように、本例の投写型表示装置 3 4 0 0 の偏光照明装置 1 は、ランダムな偏光光を位置方向に出射する光源部 2 を備え、この光源部 2 から放射されたランダムな偏光光は、第 1 のレンズ板 3 によって集光された状態で第 2 のレンズ板 4 の所定の位置に導かれた後、第 2 のレンズ板 4 の中の偏光分離プリズムアレイ 4 2 0 により 2 種類の偏光光に分離される。また、分離された各偏光光の内、P 偏光光については λ / 2 位相差板 4 3 0 によって S 偏光光に変換される。

この偏光照明装置 1 0 0 から出射された光束は、まず、青色緑色反射ダイクロイックミラー 3 4 0 1 において、赤色光が透過し、青色光及び緑色光が反射する。赤色光は、反射ミラー 3 4 0 2 で反射され、第 1 の液晶ライトバルブ 3 4 0 3 に達する。一方、青色光及び緑色光の内、緑色光は、緑色反射ダイクロイックミラー 3 4 0 4 によって反射され、第 2 の液晶ライトバルブ 3 4 0 5 に達する。

ここで、青色光は、各色光の中で最も長い光路長を持つので、青色光に対しては入射側レンズ 3 4 0 6、リレーレンズ 3 4 0 8 及び出射側レンズ 3 4 1 0 からなるリレーレンズ系で構成された導光手段 3 4 5 0 を設けてある。即ち、青色光は、緑色反射ダイクロイックミラー 3 4 0 4 を透過した後、まず、入射側レンズ 3 4 0 6 及び反射ミラー 3 4 0 7 を経て、リレーレンズ 3 4 0 8 に導かれ、このリレーレンズ 3 4 0 8 に集束された後、反射ミラー 3 4 0 9 によって出射側レンズ 3 4 1 0 に導かれ、しかる後に、第 3 の液晶ライトバルブ 3 4 1 1 に達する。ここで、第 1 ないし第 3 の液晶バルブ 3 4 0 3、3 4 0 5、3 4 1 1 は、それぞれの色光を変調し、各色に対応した映像情報を含ませた後に、変調した

色光をダイクロイックプリズム 3 4 1 3（色合成手段）に入射する。ダイクロイックプリズム 3 4 1 3 には、赤色反射の誘電体多層膜と青色反射の誘電体多層膜とが十字状に形成されており、それぞれの変調光束を合成する。ここで合成された光束は、投写レンズ 3 4 1 4（投写手段）
5 を通過して、スクリーン 3 4 1 5 上に映像を形成することになる。

以上が、特開平 8 - 3 0 4 7 3 9 号公報に示された従来の装置である。

次に、光源について述べる。

投写型液晶プロジェクタには、明るさが要求される。それを実現する
10 ためには、明るい光源が必要である。

一方、十分な明るさを光源から求めるためには、光源のサイズが大きくなってしまふ。十分な明るさを得るためには、ステファン・ボルツマンの法則とウィーンの法則により、光源のサイズを一定以下にすることはできない。また、光源の寿命や色温度も光源の大きさを一定以下にさせない要因である。また、長寿命を要求すると必然的に光源に長さが必要となる。
15

図 3 2 は、各種の光源の特性を示したものである。色温度が適当なメタルハライドランプの場合、数千時間の長寿命を要求すれば、放電の電極間の長さ（ギャップ長）によって決まるアーク長、即ち、光源長は 5
20 mm となる。図 3 3 は、2 5 0 W、アーク長 1 s が 5 mm の発光輝度の空間分布を示したものである。

図において、最も明るい発光輝度を 1. 0 とし、1. 0 以下の数値は、1. 0 を基準とした重み付けを行った数値である。

図 3 4 は、従来の液晶プロジェクタに用いられている 2 5 0 W のメタルハライドランプの図である。
25

このメタルハライドランプは、ランプ 1 0 及び主反射鏡 1 1 からなる

。主反射鏡 11 は、例えば、回転放物面鏡からなる。また、光学系に必要とされない熱を発生する帯域の光、例えば、赤外の赤外線のカットするフィルタ 14 を備えている。また、赤外線は主反射鏡などを加熱する。この熱を処理する（冷却する）ために、主反射鏡には、ある大きさが必要であり、図に示すランプの主反射鏡の直径 D_m は 80 mm (8 cm) である。投写型液晶プロジェクタにおいては、光線をできる限り平行照明光とする必要がある。図 34 の回転放物面からなる主反射鏡 11 の焦点に置かれた部分から出る光は光軸に平行になるが、それ以外の部分から出る光は平行ではなく光軸に対して傾斜を持つ。この傾斜の最大値を $d\theta$ (図示せず) とすると、傾斜の最大値 $d\theta$ は、光軸に置かれたアーク長 l_s に比例し、主反射鏡の直径 D_m 及び主反射鏡のアスペクト比 a_{sr} に逆比例する。

アスペクト比 a_{sr} は、(主反射鏡の直径 D_m / 主反射鏡の長さ L_m) で示される値であり、従来のランプでは、図 34 に示すように、主反射鏡のフロントエンドを光源の位置より前に出して集光効率を高める構造となっているために、アスペクト比は、2 程度である。アーク長 l_s が有限である限り、傾斜の最大値 $d\theta$ をダイクロイックミラーや偏光分離素子などの薄膜素子の光入射の許容範囲に抑えるためには、主反射鏡の直径 D_m をある程度大きくする必要がある。例えば、ダイクロイックミラーや偏光分離素子などの薄膜素子の光入射の許容範囲を 6 度とすると、主反射鏡の直径は、例えば、アーク長 5 mm の光源、アスペクト比が 2 以下の従来の主反射鏡を使う限り、7.5 cm (3 インチ) 以下にはできない。

平行光線を得るためには、アーク長が限りなく小さい点光源を用いるのが理想であるが、高輝度化を目的として光源を大出力化するとアーク長が大きくなり、平行光線を得にくくなる。1.3 インチ対角の液晶パ

ネルに光を入れるためには、ランプのアーク長が4 mm以下とする必要があった。この値を超えると光源の高出力化を図っても光利用効率が低下するため、大きな液晶パネルが必要となり高価となった。例えば、1
3 インチの液晶パネルに400 Wのメタルハライドランプ（アーク長
5 4 mm）を用いた場合、プロジェクタの輝度は2000 lm以下となる。
500 Wのメタルハライドランプ（アーク長5 mm）を使用してもアーク長5 mmのため、2000 lm以上にはならない。

また、高出力の放電ランプは、アーク長を短くすると寿命が短くなるため、このことを解決する技術的障壁が大きかった。

10 図35は、光の蹴られを説明する図である。

平行光線は、光路長の長短に関わりなく液晶パネルに照射され利用できるが、光線Aと光線Bは、光路長によって利用できる場合と、利用できない場合がある。光路長が短い光路Aの場合は、光線Aと光線Bをいずれも利用できる。しかし、光路長が長い光路Bの場合は、光線Aは利
15 用できず、光線Bまでしか利用できない。従って、光路長をできるだけ小さくして、光の有効利用を図る必要がある。

図36は、光の利用率を説明する図である。

Cは、主反射鏡11から放出された光線の断面図である。Dは、光線の中で液晶パネルに照射される部分、即ち、利用される部分である。主
20 反射鏡11からの光は断面が円形であり、液晶パネルは四角であるため、周囲の光を利用することができず、30%以上の光を利用することができない。

図43は、特表平6-511328号公報に示された赤、緑、青の原色のそれぞれに対し、単色レーザ光源LR, LG, LBを使用した従来の3色影像プロジェクタの構造を示している。以下、その記述を引用して図43の構成を説明する。
25

レーザ光源 L R は、赤色の原色に対応した偏光単色ビーム F M R を発生している。赤色の単色ビームは、軸 2 4 に沿って焦点レンズ L F R の方向に進むが、この動作により収束と発散が行われる。変調スクリーンを照射するのに十分な赤色ビーム F M R の大きさを与えるための距離を進んだ後、赤色ビームは平行光線を与える適応レンズ L A R を通る。この赤色ビームは、次に赤色の単色影像を形成するため視野レンズ L C に向かい、更には、例えば、液晶マトリクススクリーン (L C D) に向かう。この赤色ビームは次に検光子 A を通り、その後、ダイクロイック立方体 C D に入るが、このダイクロイック立方体には赤に感度があるダイクロイックミラー M D 1 があり、このミラーにより伝播軸 2 4 に直角な、いわゆる投影軸 2 5 の上に曲がる。

青色の原色に対応した偏光単色ビーム F M B は、レーザ光源 L B から出る。青色ビーム F M B は、軸 2 4 に沿ってダイクロイック立方体 C D の方向に、即ち、赤色ビーム F M R と反対の方向に進むが、青色ビーム F M B は、更に順次焦点レンズ L F B 、適応レンズ L A B 、視野レンズ L C 、変調スクリーン E B 1 、検光子 A を通り、これらの動作により青色ビーム F M B は、赤色ビーム F M R に対する対応エレメントにより働くものと同じである。青色ビーム F M B は、次にダイクロイック立方体 C D に入り、青色に感度のある 2 番目のダイクロイックミラー M D 2 に進む。従来の方法で、2 つのダイクロイックミラーが直角平面を構成し、青色ビーム F M B が投影軸 2 5 の上に反射する。

最後に、緑の原色に対応した偏光単色ビーム F M G は、レーザ光源 L G により発生する。このビームは、投影軸 2 5 に沿ってダイクロイック立方体 C D の方向に進み、順次焦点レンズ L F G 、適応レンズ L A G 、変調スクリーン E G 1 、検光子 A を通るが、これらの動作は、ビーム F M R 及び F M B への相当エレメントにより生ずるものと同じである。

緑色のビームFMGは反射を受けることなく、ダイクロイック立方体CDを通り、赤色ビームFMR及び青色ビームFMBとともに投影軸25に沿って投影対物レンズOPの方向に進む。3つのビームFMR, FMB, FMGは、それぞれ単色影像を運ぶが、これらのビームは、次に
5 投影スクリーンEPの上に投影される。

以上が、特表平6-511328号公報に示された従来の装置である。
。

従来の画像表示装置は、偏光変換光学系を有することにより光利用率を高めることができるが、装置の構成が複雑になってしまうという問題
10 点があった。

また、従来の画像表示装置は、照明器が大型になってしまうという問題点があった。

また、従来の照明器のアーク長が大きいと、点光源として扱うことができず、平行光線を発生することができなかった。

また、アーク長が長いと、発光輝度が均一でない部分が生じ、表示
15 された画像にムラや変化が生じてしまうという問題点があった。

また、従来の画像表示装置においては、照明器で発生された円形の光線の内、液晶パネルに照射される光線は一部であり、光利用率を低下させてしまうという問題点があった。

また、従来のレーザ光源を用いた画像表示装置においては、赤、緑、
20 青用に1個のレーザ光源を用いているので、十分な光量を発生しにくかった。また、1個のレーザ光源で発生された円形の光線の内、液晶パネルに照射される光線は一部であり、光利用率を低下させてしまうという問題点があった。

この発明は、以上のような問題点を解決するためになされたものであり、偏光変換光学系を不要とした画像表示装置を得ることを目的とする
25

。また、この発明は、平行光線を発生するとともに、光利用効率が向上した画像表示装置を得ることを目的とする。また、この発明は、小型化され、かつ、画像品質が向上した画像表示装置を得ることを目的とする。また、この発明は、上記画像表示装置に用いられる発光素子を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- 10 (a) 複数の半導体レーザを2次元アレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を直接入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
- (c) 上記平行変換光学系から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
- 15 (d) 上記光学スイッチで変調された光を入力して画像を表示する表示光学系。

上記画像表示装置は、更に、平行変換光学系と光学スイッチとの間に、光線の断面サイズを光学スイッチの光利用サイズに変換するビーム変換光学系を備えたことを特徴とする。

- 20 この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。
- (a) 複数の半導体レーザを2次元アレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を直接入力し、光線の断面形状とサイズとの少なくともいずれかを変換するビーム変換光学系、
- 25 (c) 上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、

(d) 上記光学スイッチで変調された光を入力して画像を表示する表示光学系。

上記画像表示装置は、更に、ビーム変換光学系と光学スイッチとの間に、上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して略平行光線に変換する平行変換光学系を備えたことを特徴とする。

上記２次元アレイ状に配列された各々の半導体レーザは、マルチモードのレーザ光を出力する半導体レーザ又は広いスペクトルのレーザ光を出力する半導体レーザであることを特徴とする。

上記発光器は、アレイ状に集積化された半導体レーザを備えたことを特徴とする。

上記発光器は、面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする。

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 複数の放電ランプをアレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
- (c) 上記発光器から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
- (d) 上記平行変換光学系から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して画像を表示する表示光学系。

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 複数のエレクトロルミネッセント素子をアレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、

(c) 上記発光器から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、

(d) 上記平行変換光学系から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して画像を表示する表示光学系。

5 上記光学スイッチは、液晶パネルであることを特徴とする。

上記光学スイッチは、反射型液晶パネルであることを特徴とする。

上記発光器の複数の光源による配列形状を光学スイッチの光利用形状と相似形としたことを特徴とする。

10 上記画像表示装置は、更に、上記複数の光源を個々に制御する制御部を備えたことを特徴とする。

上記発光器は、異なるスペクトル分布を有する光源の集合体であることを特徴とする。

15 上記発光器は、数百ルーメン以上の光束の平行光線を出力するギャップ長が4 mm未満の放電ランプの集合であり、上記平行変換光学系は、各放電ランプから出力された光を平行光線にするリフレクターの集合であることを特徴とする。

上記発光器は、少なくとも光線の断面形状と光線の断面サイズとのいずれかを変更可能であること特徴とする。

上記発光器は、光源のタイプを変更可能であることを特徴とする。

20 上記発光器は、光源の配列形状を変更可能であることを特徴とする。

上記発光器は、サイズの異なる光源を配置することを特徴とする。

上記発光器は、放電管の一部をリフレクターとしたランプを備えたことを特徴とする。

25 この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

(a) 超放射による光を放出する光源、

(b) 上記光源から出力された略直線偏光を入力して変調する光学スイッチ、

(c) 上記光学スイッチで変調された光を表示する表示光学系。

上記画像表示装置は、投射型画像表示装置であり、上記光源は、投射
5 型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする。

上記画像表示装置は、

(a) 色画像用の光源と、

(b) 輝度画像用の光源と、

(c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学ス
10 イッチと、

(d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光
学スイッチと、

(e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成され
た色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系とを備え
15 、

上記超放射による光を放出する光源を少なくとも色画像用の光源と輝
度画像用の光源とのいずれかに用いることを特徴とする。

上記光源は、直視型画像表示装置の光源として用いられることを特徴
とする。

20 上記光源は、エレクトロルミネッセント素子を備えたことを特徴とす
る。

上記光源は、ライトエミッティングダイオード素子を備えたことを特
徴とする。

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とす
25 る。

(a) 超放射による光を放出する光源、

(b) 上記光源を変調して出力された変調光を表示する表示光学系。

上記画像表示装置は、投射型画像表示装置であり、上記光源は、投射型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする。

上記画像表示装置は、

5 (a) 色画像用の光源と、

(b) 輝度画像用の光源と、

(c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイッチと、

10 (d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチと、

(e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成された色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系とを備え、

15 上記超放射による光を放出する光源を少なくとも色画像用の光源と輝度画像用の光源とのいずれかに用いることを特徴とする。

上記光源は、直視型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする。

上記光源は、エレクトロルミネッセント素子を備えたことを特徴とする。

20 上記光源は、ライトエミッティングダイオード素子を備えたことを特徴とする。

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

(a) 色画像用の光源、

25 (b) 輝度画像用の光源、

(c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイ

ッチ、

(d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチ、

(e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成された色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系。

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

(a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器。

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

(a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器、

(b) 上記発光器の各光源から出力される波長の異なる光線を入力して時分割に変調する光学スイッチ。

上記発光器は、同一の波長の光線を出力する複数の半導体レーザを配列した複数の発光器を備え、各発光器が時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする。

上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを1組として複数組配列した1つの発光器であることを特徴とする。

上記複数種類の半導体レーザが時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする。

上記光学スイッチは、液晶パネルであり、上記1組の半導体レーザは、液晶パネルの1画素毎に対応して設けられていることを特徴とする。

上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを1組として複数組配列した面発光半導体レーザを備えたことを特徴と

する。

上記画像表示装置は、更に、発光器から出力された光線の輝度分布を均一にするビーム変換光学系を備えたことを特徴とする。

上記ビーム変換光学系は、光線の位相を制御するアナログ位相制御素子を備えたことを特徴とする。

上記アナログ位相制御素子は、変形曲面レンズであることを特徴とする。

上記平行変換光学系は、発光器のアレイ状に配列された光源に対応して、複数のレンズをアレイ状に配列したレンズアレイを備えたことを特徴とする。

上記レンズは、光源をレンズの焦点よりレンズに近い側に配置することにより、各レンズから出射される光線の周辺が互いに重なるように平行光線より広がりのある光線を出射することを特徴とする。

上記平行変換光学系は、更に、レンズアレイの各レンズから出射され、周辺が重なった広がりのある光線を入射して平行光線を出射する単一レンズを備えたことを特徴とする。

上記光源とレンズの少なくともいずれか一方を移動可能に取り付け、光源とレンズとの距離を変更することにより、光線の輝度分布を変更することを特徴とする。

上記発光器は、複数の光源を集積化した集積化発光器であり、上記平行変換光学系は、上記集積化発光器の中央部を焦点に配置した1個のレンズを備えたことを特徴とする。

上記平行変換光学系は、透過型回折格子を備えたことを特徴とする。

この発明に係る発光素子は、放出光を略直線偏光とする直線偏光素子を備えたことを特徴とする。

この発明に係る発光素子は、凹面の反射ミラーを備えたことを特徴と

する。

上記発光素子をアレイ状に配列して画像表示装置の発光器とすることを特徴とする。

- 5 上記発光素子は、投射型画像表示装置の発光器として用いられることを特徴とする。

上記発光素子は、直視型画像表示装置の発光器として用いられることを特徴とする。

上記発光素子は、エレクトロルミネッセント素子であることを特徴とする。

- 10 上記発光素子は、ライトエミッティングダイオード素子であることを特徴とする。

上記発光器は、フィールドエミッションディスプレイであり、平行変換光学系を不要にしたことを特徴とする。

- 15 上記フィールドエミッションディスプレイは、電子ビームのオンオフにより蛍光体の発光を制御することにより、光学スイッチを兼ねることを特徴とする。

上記光学スイッチは、複数のミラーをアレイ状に配列したデジタルマイクロミラーデバイスであることを特徴とする。

上記発光器は、複数の光源を曲面に配列したことを特徴とする。

- 20 上記曲面は、光学スイッチに入射する光線の光軸上に曲率中心を有する曲面であることを特徴とする。

上記曲面は、凹曲面であることを特徴とする。

上記曲面は、凸曲面であることを特徴とする。

- 25 図面の簡単な説明

図1は、この発明の液晶プロジェクタの構成図である。

図 2 は、この発明の LD アレイ 5 1 とレンズアレイ 6 1 の構成図である。

図 3 は、この発明の LD アレイ 5 1 の正面図である。

図 4 は、この発明の半導体レーザ 5 4 の斜視図である。

5 図 5 は、この発明のビーム変換光学系 6 5 を示す図である。

図 6 は、この発明の LD アレイ 5 1 の他の例を示す図である。

図 7 は、この発明の面発光半導体レーザ 5 6 を示す図である。

図 8 は、この発明の面発光半導体レーザ 5 6 の斜視図である。

図 9 は、この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

10 図 1 0 は、この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

図 1 1 は、この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

図 1 2 は、この発明の偏光ビームスプリッター 4 1 と反射型液晶パネル 7 6 の動作を示す図である。

図 1 3 は、この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

15 図 1 4 は、この発明の高分子分散型液晶パネル 7 5 を用いた液晶プロジェクタの構成図である。

図 1 5 は、この発明のランプアレイ 5 7 を用いた液晶プロジェクタの構成図である。

図 1 6 は、この発明のランプアレイ 5 7 の斜視図である。

20 図 1 7 は、この発明のランプアレイ 5 7 の正面図である。

図 1 8 は、この発明のランプアレイ 5 7 と放電ランプ 5 8 を一体化した図である。

図 1 9 は、この発明の単板式液晶プロジェクタの一体構成図である。

図 2 0 は、この発明の放電ランプ 5 8 を示す図である。

25 図 2 1 は、この発明のランプアレイ 5 7 の他の構成を示す図である。

図 2 2 は、この発明のランプアレイ 5 7 の他の構成を示す図である。

図 2 3 は、この発明の色画像と輝度画像を合成する液晶プロジェクタを示す図である。

図 2 4 は、この発明の白色レーザ 3 9 を用いた液晶プロジェクタを示す図である。

5 図 2 5 は、この発明の白色レーザ 3 9 とビーム変換光学系 6 5 を示す図である。

図 2 6 は、この発明の直線偏光素子 4 9 を用いた光源を示す図である。

10 図 2 7 は、この発明の直線偏光素子 4 9 を用いた光源を示す図である。

図 2 8 は、従来の偏光照明装置を示す図である。

図 2 9 は、従来の偏光照明装置の第 1 のレンズ板を示す図である。

図 3 0 は、従来の偏光照明装置の偏光分離プリズムアレイを示す図である。

15 図 3 1 は、従来の投写型表示装置を示す図である。

図 3 2 は、従来のランプの比較を示す図である。

図 3 3 は、従来の発光分布を示す図である。

図 3 4 は、従来のランプを示す図である。

図 3 5 は、従来の光路長と光線の蹴られを示す図である。

20 図 3 6 は、従来の光線の利用率を示す図である。

図 3 7 は、この発明の LD アレイ 5 1 とビーム変換光学系 6 5 を示す図である。

図 3 8 は、この発明の LD アレイ 5 1 とビーム変換光学系 6 5 を示す図である。

25 図 3 9 は、この発明の LD アレイ 5 1 を示す図である。

図 4 0 は、この発明の LD アレイ 5 1 とビーム変換光学系 6 5 を示す

図である。

図 4 1 は、この発明の LD アレイ 5 1 とビーム変換光学系 6 5 を示す図である。

図 4 2 は、この発明の LD アレイ 5 1 を示す図である。

5 図 4 3 は、従来の 3 色映像プロジェクタを示す図である。

図 4 4 は、この発明の時分割方式を用いた単板式液晶プロジェクタを示す図である。

図 4 5 は、この発明の時分割方式を用いた単板式液晶プロジェクタを示す図である。

10 図 4 6 は、この発明の変形曲面レンズ 1 5 1 を用いたビーム変換光学系を示す図である。

図 4 7 は、この発明の強度分布と包含エネルギーを示す図である。

図 4 8 は、この発明の包含エネルギーの対応関係を示す図である。

15 図 4 9 は、この発明の光線に所定の角度（位相差）を与える図である。

図 5 0 は、この発明の変形曲面レンズを用いた液晶プロジェクタの構成図である。

図 5 1 は、通常のレンズによる集光を示す図である。

図 5 2 は、この発明の変形曲面レンズによる集光を示す図である。

20 図 5 3 は、この発明の変形曲面レンズと通常レンズを用いた場合の比較図である。

図 5 4 は、この発明のレーザに対するビーム変換の例を示す図である。

25 図 5 5 は、この発明の直視型時分割方式による表示装置を示す図である。

図 5 6 は、この発明の液晶パネルのない直視型時分割方式による表示

装置を示す図である。

図 5 7 は、この発明の直視型時分割方式による表示装置を示す図である。

5 図 5 8 は、この発明の投写型時分割方式による表示装置を示す図である。

図 5 9 は、この発明の半導体レーザとレンズの位置関係を示す図である。

図 6 0 は、この発明の液晶パネル面での光束を示す図である。

図 6 1 は、この発明の輝度平坦化のための光学系を示す図である。

10 図 6 2 は、この発明の輝度平坦化のための光学系の設計例を示す図である。

図 6 3 は、この発明の N o . 1 の設計例の第 1 レンズの配置を示す図である。

15 図 6 4 は、この発明の N o . 2 の設計例の第 1 レンズの配置を示す図である。

図 6 5 は、この発明の第 1 レンズアレイの斜視図である。

図 6 6 は、この発明の照射光学系（狭角）を示す図である。

図 6 7 は、この発明の照射光学系（広角）を示す図である。

20 図 6 8 は、この発明の集積化されたアレイ光源の光学系を示す図である。

図 6 9 は、この発明の回折格子による輝度平坦化の光学系を示す図である。

図 7 0 は、この発明の有機 E L 素子の構造図である。

図 7 1 は、この発明の有機 E L 素子の構造図である。

25 図 7 2 は、この発明の有機 E L 素子の構造図である。

図 7 3 は、この発明の有機 E L 素子の構造図である。

図 7 4 は、この発明の有機 E L 素子の構造図である。

図 7 5 は、この発明の白色 E L 素子アレイの発光器を用いた投射型プロジェクトを示す図である。

図 7 6 は、この発明の有機 E L 素子アレイの発光器を用いた投射型プロジェクトを示す図である。

図 7 7 は、この発明の L E D 素子の構造図である。

図 7 8 は、この発明の L E D 素子の構造図である。

図 7 9 は、この発明の F E D の構造図である。

図 8 0 は、この発明の F E D を用いた投射型プロジェクトの構成図である。

図 8 1 は、この発明の F E D を用いた投射型プロジェクトの構成図である。

図 8 2 は、この発明の D M D の光学系を示す図である。

図 8 3 は、この発明の D M D の動作を示す図である。

図 8 4 は、この発明の D M D を用いた投射型プロジェクトの構成図である。

図 8 5 は、この発明の D M D を用いた投射型プロジェクトの構成図である。

20 発明を実施するための最良の形態
実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の画像表示装置の一例である透過型液晶パネルを用いた液晶プロジェクトを示す図である。

この液晶プロジェクトは、発光器 5 0 と平行変換光学系 6 0 と光学スイッチ 7 0 と表示光学系 8 0 により構成されている。発光器 5 0 は、赤色を発生する L D (レーザダイオード) アレイ 5 1 と緑色を発生する L

Dアレイ 5 2 と青色を発生する LD アレイ 5 3 から構成されている。平行変換光学系 6 0 は、レンズアレイ 6 1 とレンズアレイ 6 2 とレンズアレイ 6 3 から構成されている。光学スイッチ 7 0 は、赤用透過型液晶パネル 7 1 と緑用透過型液晶パネル 7 2 と青用透過型液晶パネル 7 3 から構成されている。表示光学系 8 0 は、合成光学系 9 0 とプロジェクションレンズ 9 5 とスクリーン 9 6 から構成されている。合成光学系 9 0 は、クロスダイクロイックプリズム 9 1 (クロスダイクロイックミラーでもよい) から構成されている。

図 1 においては、クロスダイクロイックプリズム 9 1 を用いているので、R、G、B の光線が等しい長さになるという利点を有している。

図 2 は、LD アレイ 5 1 とレンズアレイ 6 1 を示す図である。

図 3 は、LD アレイ 5 1 の正面図である。

図 2 及び図 3 に示すように、LD アレイ 5 1 は、M 個×N 個の半導体レーザ 5 4 から構成されている。半導体レーザ 5 4 は、図 4 に示すような構造を持っている。図 3 に示す LD アレイ 5 1 は、図 4 に示した半導体レーザ 5 4 を縦横に重ね、接着等の方法により固定したものである。図 4 に示したように、半導体レーザ 5 4 は、ダブルヘテロ構造を有しているものであり、レーザダイオード (LD) とも称されるものである。レーザダイオード (LD) には、青色用として GaN、緑用として ZnSe、或いは、GaAsP (波長: 約 1.10 μ m) の第 2 高調波 (半波長の発生)、赤用として AlGaInP (波長: 658 nm 前後) などが使用可能である。半導体レーザ 5 4 からの出射光は、ヘテロ接合面に平行に偏光された光である。即ち、半導体レーザ 5 4 からは、直線偏光 (P 波又は S 波) が発振されることになる。半導体レーザから出力される直線偏光方向と各液晶パネル 7 1, 7 2, 7 3 が利用する直線偏光の方向を一致させることにより、従来のように、偏光変換光学系を必要

としない。

半導体レーザ 5 4 からの出射光は、図 4 に示すように、広がっていく。即ち、半導体レーザ 5 4 からの出射光は、平行光線ではない。出射光の特性は、ファーフールドパターンを測定することにより得られる。

- 5 このファーフールドパターンは、図 4 に示すように、中心軸に関して対象な吊りがね型の分布、即ち、ガウス分布になることが分かっている。このファーフールドパターンは、半導体レーザ 5 4 からの距離により変化するものである。このファーフールドパターンの特性に一致するように、レンズアレイ 6 1 を配置することにより、半導体レーザ 5 4
10 からの出射光を平行光線に変換できる。即ち、LD アレイ 5 1 とレンズアレイ 6 1 の距離に合わせてレンズアレイ 6 1 のレンズ仕様を決定することにより、平行光線を得ることができる。図 2 に示すように、隣接する半導体レーザ 5 4 からの出射光が丁度重なる所にレンズアレイ 6 1 を配置することにより、全体として輝度分布が均一なムラのない平行光線の
15 ビームを得ることができる。

- 以上のように、半導体レーザ 5 4 から発振される出射光は、各液晶パネル 7 1, 7 2, 7 3 が利用する直接偏光の光であるため、従来のように、偏光変換光学系を必要としない。従って、非常に簡単な構造の光学系で液晶プロジェクタを製造することができる。また、従来のように、
20 インテグレート光学系も不要になる。従って、小型化、かつ、低コスト化が図れる表示装置を得ることができる。

- また、この実施の形態の特徴は、LD アレイ 5 1 から出力された光線をレンズアレイ 6 1 が直接入力している点である。半導体レーザ 5 4 から出力された光は、導波路や光ファイバを全く用いることなく、直接
25 レンズアレイ 6 1 に入力される。即ち、各半導体レーザ 5 4 は、直接レンズアレイ 6 1 に光線が入力できる位置にアレイ状に配置されている。

また、発光器 50 をアレイ状にしているので、液晶パネルと同一形状、或いは、相似形状の平行光線を生成することができ、生成した全ての光線を利用できるので、光利用率が格段に向上する。

また、図 4 に示したように、発振領域が $2 \mu\text{m}$ (マイクロメートル)
5 以下であるため、ほぼ点光源とみなすことができ、従来の照明器に比べて平行度が格段に向上した平行光線を生成することができる。

また、半導体レーザ 54 の共振器のサイズは、図 4 に示すように、 $200 \sim 300 \mu\text{m}$ であり、従来のように、反射鏡を用いていないので、装置全体を小さくすることができる。例えば、サイズが 1.3 インチ程度
10 の液晶パネルを利用する場合に、主反射鏡の直径は、前述したように、8 cm 程度必要である。それに対して、この発明によれば、発光器 50 で、1.3 インチ対角のビームを直接生成するときでも、1.3 インチ対角の発光器 50 を用意すればよく、装置が大幅に小型化する。

また、上記 2 次元アレイ状に配列された各々の半導体レーザは、マルチモードのレーザ光を出力する半導体レーザ又は広いスペクトルのレーザ光を出力する半導体レーザである。ここで、マルチモードとは、光共振器から出射される光のモードが複数であることをいう。マルチモードのレーザ光を出力したり、広いスペクトルのレーザ光を出力する目的は、
15 スペックルパターンの軽減、或いは、スペックルパターンの発生防止である。スペックルが発生すると画像がギラギラと輝き、眩しいような、見にくい画面となる。スペックルとは、位相の揃ったコヒーレントな光が相互に干渉し、空間的に粒々な光強度分布が発生する現象である。
20 コヒーレンス長 (可干渉距離) $\delta (\lambda_0)^2 / \delta \lambda$ (λ_0 : 平均波長、 $\delta \lambda$: 波長幅) は、波長幅 $\delta \lambda$ が広いほど短くなり、干渉しにくくなる
25 (いわゆる、インコヒーレントな光になる) ので、スペックルを軽減するためには、マルチモード、或いは、広いスペクトルのレーザ光の方が

よい。更に、各々レーザ光の平均長 λ も異なって入る方がよい。

図5は、ビーム変換光学系65を用いる場合を示している。

ビーム変換光学系65は、凸レンズ66と凸レンズ67から構成されている。LDアレイ51と赤用透過型液晶パネル71のサイズが一致しない場合には、図5に示したように、レンズアレイ61と赤用透過型液晶パネル71の間にビーム変換光学系65を設けて平行光線の断面のサイズを変換する。また、図示していないが、図5における凸レンズ66と凸レンズ67の位置を反対にすることにより、LDアレイ51よりも赤用透過型液晶パネル71の方が大きい場合、ビームのサイズを拡大変換することができる。このようなビーム変換光学系65を設けることにより、LDアレイ51を更に小さくできる。

図6は、LDアレイ51の他の例を示す図である。

LDアレイ51は、N個の層状に形成された半導体レーザ55から構成されている。半導体レーザ55は、横一列に一体成形されたレーザダイオードの集合である。半導体レーザ55は、半導体集積化回路により製造できるものである。

或いは、図示していないが、LDアレイ51を1つの半導体集積化回路により製造してもよい。

図7は、面発光半導体レーザ56を示す図である。

面発光半導体レーザ56は、図8に示すように、活性層に垂直な方向に出射光を発生するレーザダイオードである。面発光半導体レーザ56の共振器長は、図4に示した半導体レーザ54の共振器長のサイズが200～300 μm であるのに対し、1～2 μm 程度である。従って、サイズを更に小さくすることができる。また、出射光は、円形ビームであり、図8に示すように、高密度な2次元のレーザアレイを提供することができる。この面発光半導体レーザ56からの光は、直線偏光であるが

、各ビームを一定方向に偏波制御することが難しいといわれている。しかし、この偏波制御の方法として、基板の面方位を変えたり、活性層に量子ドットを用いたり、或いは、回折格子の金属ミラーを作製したりして、偏波制御に成功している例が報告されている。

- 5 このように、面発光半導体レーザ 5 6 から出射される複数のビームの偏波方向を一定方向に制御できるので、面発光半導体レーザ 5 6 を用いて配列を形成し、発光器 5 0 とすることができる。

図 9 は、液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

- 10 図 9 で特徴となる点は、クロスダイクロイックプリズム 9 1 (又は、クロスダイクロイックミラー) を用いずに、ダイクロイックミラー 9 2 とダイクロイックミラー 9 3 を用いた点であり、クロスダイクロイックプリズム、或いは、クロスダイクロイックミラーを使用した場合より安価な光学系となる。図 9 のように構成することにより、R、G、B の光線が等しい長さになるという利点がある。

- 15 図 1 0 は、更に、他の液晶プロジェクタの構成を示す図である。

合成光学系 9 0 は、反射ミラー 8 1 と反射ミラー 8 2 とクロスダイクロイックプリズム 9 1 (又は、クロスダイクロイックミラー) から構成されている。

- 20 図 1, 図 9, 図 1 0 は、全て 3 個の液晶パネルを使用しているが、図 4 4 と図 4 5 に示すように、1 個の液晶パネル 7 4 による時分割方式 (タイムシェアリング方式) を用いてもよい。この場合、液晶パネル 7 4 は、3 倍速いスイッチング速度のものが必要にある。通常の TN 型 (捻れネマチック型) 液晶の応答速度は 1 0 ~ 数 1 0 m s であるが、強誘電性液晶 (応答速度: 約 0. 1 m s)、半強誘電性液晶 (応答速度: 約 1 . 5 m s) などが使える。
- 25

図 1 1 は、反射型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタの構成を示す

図である。

図 1 1 に示す液晶プロジェクタは、反射型液晶パネル 7 6 と反射型液晶パネル 7 7 と反射型液晶パネル 7 8 を有している。また、偏光ビームスプリッター 4 1 ～偏光ビームスプリッター 4 3 を有している。

- 5 図 1 2 は、偏光ビームスプリッター 4 1 と反射型液晶パネル 7 6 の動作原理を示す図である。

LD アレイ 5 1 により P 波が生成された場合、偏光ビームスプリッター 4 1 は、P 波を通過させ、反射型液晶パネル 7 6 に照射する。反射型液晶パネル 7 6 で反射された光線は、S 波になり偏光ビームスプリッター 4 1 に戻ってくる。偏光ビームスプリッター 4 1 は、S 波を反射するため、P 波と直角方向に光線を出力する。

図 1 3 は、図 1 2 と同様反射型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタの他の構成を示す図である。

- 15 図 1 3 に示す構成においては、平面上の配置において、R、G、B の光線の長さが等しくなるという利点がある。

図 1 4 は、高分子分散型液晶パネルを利用した構成を示す図である。

- 図 1 4 において、レンズアレイ 6 1 とスクリーン 9 6 の間に高分子分散型液晶パネル 7 5 とプロジェクションレンズ 9 5 とピンホール板 9 7 が設けられている。図 1 4 (a) は、高分子分散型液晶パネル 7 5 が ON されている状態で画像を表示している状態を示している。図 1 4 (b) は、高分子分散型液晶パネル 7 5 が OFF されている状態で画像を表示していない状態を示している。高分子分散型液晶パネル 7 5 とプロジェクションレンズ 9 5 との組み合わせ構成においては、照射される光線が平行光線であることにより、高コントラストが得られるという特徴を持っている。また、ピンホール板 9 7 のピンホールの径 D が小さいほど、
25 コントラスト比がよくなるという特徴を持っている。このピンホールの

径Dを小さくするためには、プロジェクションレンズ95による光の集光率が高くなければならない。そのためにも、プロジェクションレンズ95に入射する光の平行度が高いことが望まれる。

5 このように、高分子分散型液晶パネルを利用した液晶プロジェクタには、平行度の高い光線を入射することが必須であり、この発明のLDアレイ51を用いることにより、平行度の高い光線を生成することができる。

10 なお、高分子分散型液晶パネルは、入射する光の偏光方向には無関係に動作する。従って、S波であろうがP波であろうが又はS波とP波が混在していようが動作するので、LDアレイ51による出射光がP波かS波のいずれかの場合であっても又は混在していても何等問題なく動作する。

15 このように、本願発明のLDアレイ51及びレンズアレイ61を用いることにより、高分子分散型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタのコントラスト比が増大するとともに、光エネルギーの利用効率を拡大することができる。

 また、実施の形態6で後述するが、本発明は、液晶プロジェクタのみでなく、直視型液晶表示装置に対しても適用することができる。また、カラーフィルタが不要であるという利点を得られる。

20 また、図3に示したLDアレイ51は、半導体レーザ54を配列した場合を示したが、半導体レーザ54以外にライトエミッティングダイオード(LED)、或いは、エレクトロルミネッセンスランプ(EL)、或いは、放電ランプを配列しても構わない。或いは、その他の発光デバイスを配列するようにしても構わない。

25 実施の形態2.

 図15は、この発明の液晶プロジェクタを示す図である。

図 1 5 において、発光器 5 0 は、配列された複数の放電ランプ 5 8 の集合である。また、平行変換光学系 6 0 は、配列された複数のリフレクター 6 8 の集合である。放電ランプ 5 8 とリフレクター 6 8 によりランプアレイ 5 7 が構成されている。また、偏光変換系 8 5 は、レンズアレイ 8 6 と偏光ビームスプリッター 8 7 と $\lambda/2$ 板 8 8 とレンズアレイ 8 9 により構成されている。ランプアレイ 5 7 は、微小ランプ、或いは、ミニランプによる配列である。

図 1 6 は、ランプアレイ 5 7 の斜視図である。

図 1 7 は、ランプアレイ 5 7 の正面図である。

10 ランプアレイ 5 7 は、配列された放電ランプ 5 8 と放電ランプ 5 8 に対応するリフレクター 6 8 から構成されている。

このように、小さなランプを用いることによりアーク長が小さくなり、リフレクター 6 8 により反射された光の平行度が向上する。即ち、点光源を持ったランプにより平行光線が出力される。制御部 4 8 は、ランプアレイ 5 7 にある個々の放電ランプ 5 8 の発光を制御する。制御部 4 8 は、放電ランプ 5 8 を個々に ON 又は OFF できるとともに、放電ランプ 5 8 の発光量を変更することが可能である。このように、放電ランプ 5 8 の出力を個々に制御することにより、輝度を可変にすることができる。この輝度を可変にすることにより投写された画像からムラをなくしたり、輝度の均一化を図ることが可能になる。或いは、この制御部 4 8 により発光する放電ランプ 5 8 を選択することにより、ビームの断面の形状を長方形にしたり、正方形にしたり、三角形にしたり、円にしたりすることができる。即ち、光の利用形状と同一形状の配列の放電ランプ 5 8 のみを ON することにより無駄のない発光が行える。

25 ランプアレイ 5 7 から出射された平行光線は、レンズアレイ 8 6 に入射する。レンズアレイ 8 6 を経由した光は、偏光ビームスプリッター 8

7において集光され、P波が通過し、S波が反射される。反射されたS波は、ミラーにより反射され、 $\lambda/2$ 板88に入射する。入射したS波は、 $\lambda/2$ 板88によりP波に変換されて出力される。レンズアレイ89は、偏光ビームスプリッター87と $\lambda/2$ 板88から出力されたP波を平行光線に変換する。この平行光線は、ダイクロイックミラー92とダイクロイックミラー93により分離される。ダイクロイックミラー92により分離された赤色光は、反射ミラー81と反射ミラー82により反射され、赤用透過型液晶パネル71に入射する。ダイクロイックミラー93により分離された緑色光は、反射ミラー83と反射ミラー84により反射され、緑用透過型液晶パネル72に入射する。また、クロスダイクロイックプリズム91（又は、クロスダイクロイックミラー）により赤用透過型液晶パネル71と緑用透過型液晶パネル72と青用透過型液晶パネル73により変調された光が合成され、プロジェクションレンズ95に出力される。

図18は、ランプアレイ57と偏光変換系85を一体成形した場合の斜視図である。

このように、一体成形することにより、小型化を図ることができる。

図19は、単板式の液晶表示装置を示す図である。

この液晶表示装置は、図18に示したランプアレイ57と偏光変換系85を一体化したものに対して更に、単板式透過型液晶パネル74とカラーフィルタ44を一体化したものである。

このように、単板式透過型液晶パネル74とカラーフィルタ44を合わせて一体化することにより、更に小さい表示装置を得ることができる。

図20は、放電ランプ58の放電管の一部に反射層46を設けた場合を示す図である。

反射層 46 は、図 20 (a) に示すように、ガラス 45 の内壁面にあ
ってもよく、また、図 20 (b) に示すように、ガラス 45 の外壁面に
あっても構わない。電極 47 の間で発光した光は、反射層 46 により反
射され、平行光線として出力される。図 20 に示す放電ランプ 58 は、
5 リフレクター 68 が別途存在していないため、微小ランプを作成するこ
とが可能になる。

図 21 は、ランプアレイ 57 の他の例を示す図である。

図 21 のランプアレイ 57 は、例えば、サイズが異なる 100 ワットの
キセノンランプ 98 と 400 ワットのメタルハライドランプ 99 によ
10 り構成されている。キセノンランプ 98 とメタルハライドランプ 99 で
は、異なるスペクトル分布を有しており、このように異なるスペクトル
分布を有する光源を集合させることにより、表示される画像の色温度を
選択できるという自由度がある。

図 22 に示すランプアレイ 57 は、放電ランプ 58 とリフレクター 6
15 8 の配列の間に、LED 59 を配列したものである。LED 59 の代わ
りに、半導体レーザ 54、或いは、面発光半導体レーザ 56 を埋め込ん
でもよい。図 22 に示す場合も、異なるスペクトル分布を持つ光源を組
み合わせることができるという利点がある。

また、図 21 及び図 22 に示す場合も、制御部 48 の制御を行うよう
20 にすれば、点灯するランプを選択したり、発生する光の形状を変更する
ことができる。図 21 及び図 22 は、光源のタイプ（各種の放電ランプ
、各種の LD、各種の LED 等）を変更選択可能である場合、及び、光
源の配列形状を選択変更可能である場合、及び、光源のサイズが異なる
ものを配置した場合を示している。

25 なお、図 21 及び図 22 に示した以外の組み合わせが可能であること
はいうまでもない。

図 2 3 は、図 1 5 に示した液晶プロジェクタに対して更に高輝度化を実現する構成を示す図である。

図 2 3 に示す場合は、光源の S 波を用いて R, G, B のカラー画面を作り、光源の P 波を利用して輝度画面を作り、偏光ビームスプリッター 4 1 により P 波と S 波を合成することにより、より高輝度な画面を作成することができる。従来の液晶プロジェクタの光源は 1 個であったため、高輝度化するには大きな光源が必要であった。また、発熱が光源に集中するため、冷却が大きな課題となっていた。また、光源のスペクトル分布の特性が画像に影響することを回避することができなかった。図 2 3 の構成によれば、光源を 2 個にしたため、高輝度化を達成することができる。また、2 個の光源に対してスペクトル分布の異なる光源を用いることにより、光源のスペクトル分布の特性が画像に影響することを回避することができる。また、光源を 2 つに分けているため、従来と同様の輝度を得る場合には、発熱量の小さな光源を用いることができる。また、発熱する場所を 2 箇所に分散することができる。

なお、図 2 2 に示す場合には、ランプアレイ 5 7 を用いている場合を示しているが、従来のように、光源がアレイ型でない 1 つのランプによって構成されている場合でも構わない。

以上のように、この実施の形態では、ランプチューブ（放電管）自身がリフレクターである放電ランプを説明した。

また、ランプを複数個並べた発光器 5 0 を説明した。

また、ランプアレイ 5 7 のランプを個々に出力制御し、輝度を均一化する、或いは、輝度を可変にする制御部 4 8 を説明した。

また、ランプアレイ 5 7 を異なるスペクトル分布を有するランプの集合体とすることを説明した。ランプアレイ 5 7 は、数百 1 m ～数万 1 m を超える輝度を有する小アーク長（4 mm 未満）の放電ランプの集合体

である。

また、このランプ集合体を光利用形状に合わせることもできる。例えば、断面が四角形の光が必要であれば、ランプを四角いアレイ状に、断面が丸の光が必要であれば、丸い集合体形状に物理的に並べることができる。

また、制御部 4 8 によるランプのオンオフでビーム形状を制御することができる。

また、ランプアレイ 5 7 を光利用形状の寸法に合わせることもできる。

また、ランプアレイ 5 7 に LED, LD 等を混ぜ合わせたり、LED のみ、LD のみ、ランプのみとすることもできる。

また、ランプの配列をレンズアレイ 8 6 の配列に合わせることも可能である。

また、ランプの出射口にレンズアレイ 8 6 を一体化することも可能である。

この実施の形態によれば、小アーク長のランプを用いるので、ランプからの出射光をいくらでも大きくして平行光線を得ることができる。

また、後段の光学系素子、或いは、液晶パネルの温度耐力いっぱいまで、光量を投入できる光源を得ることができる。

また、光均一化のためのインテグレータが不要である。フライアイレンズ（アレイレンズ）の光均一化のための機能も不要である。

また、小アーク長のため（点光源のため）、平行光線にしやすい光利用効率が高い。

また、従来のように、断面が丸い光線を四角に変換する必要がない。この効果として、30%以上の光利用効率の向上ができる。

また、重なるスペクトル分布の光の重畳ができるので、色温度も選択

できる自由度がある。

また、プロジェクタの輝度を光源の輝度により広範囲に変えることができる。

また、ランプアレイ 57 の形状を光利用形状と同一形状とする場合は、後段の光学系か集光レンズが不要となる。

また、LED、LD等とを光源とすることによる色温度の選択の自由度が増す。

また、光源をアレイ状とすることにより、光学系部品の省略が可能である。

更に、実施の形態 1 に示したように、直線偏光光線を利用する場合は、偏光変換機構の不要化、高効率化による放熱機構の省略が図れる。

実施の形態 3.

図 24 は、この発明の画像表示装置の構成を示す図である。

図 24 において特徴となる点は、白色レーザ 39 を光源として用いている点である。白色レーザ 39 は、直線偏光を出力するレーザである。白色レーザ 39 の具体的な例としては、ブリュースター窓を備えた外部鏡型ガスレーザが挙げられる。図 24 に示す白色レーザ 39 は、反射ミラー 81 とハーフミラー 79 の間に、ブリュースター窓を備えた偏光特性を有する素子を備え、ハーフミラー 79 から出力される出力光が直線偏光の平行光線となるものである。

白色レーザの一例として、金属蒸気レーザを用いることができる。例えば、負グロープラズマにより励起される He-Cd 金属蒸気レーザを用いることができる。

なお、図 25 に示すように、白色レーザ 39 からの出力光に対して、ビーム変換光学系 65 を設けるようにしても構わない。

図 26 及び図 27 は、直線偏光に近い強力な光を出力する光源の他の

例を示す図である。

これは、超放射による光線を利用した光源の例である。超放射（スーパーラジエーション）による光線は、レーザ光線ではないが、誘導放出を受けることにより極めて高い光強度の、かつ、指向性を有する（空間的コヒーレンスがよい）光線であり、そのスペクトル幅は、通常のLEDやEL等からの自然放出光に比べると極めて狭いものの、レーザ光線に比べるとかなり広い（従って、コヒーレンス長が短い）光線である。

ここで、超放射とは、多原子又は多分子からなる媒質において、2つのエネルギー準位間に反転分布が形成されたとき、各原子が光学的相関を持って光を放出（位相や方向が揃う傾向の光子を放出）する自然放出をいう。N個の原子からのコヒーレントでない自然放出の強度はNに比例するのに対し、超放射による自然放出の強度は N^2 に比例する。また、超放射による光線には、増幅自然放出光（Amplified Spontaneous Emission）を含むものとする。「媒質中のエネルギー準位間に反転分布が形成されたとき、自然放出により発生した光が同じ媒質中で誘導放出を起こし、光が増幅される。このようにして、発生した光を増幅自然放出光（Amplified Spontaneous Emission）という。自然放出光は、反転分布を形成している媒質中のあらゆるところで発生し、あらゆる方向へ放射し、媒質内で誘導放出を起こす。そのため、増幅自然放出光は、光共振器を持つレーザ発振器から発せられる光のような指向性のあるコヒーレント光にはならない。しかし、この増幅自然放出光は、全くコヒーレントでない光（インコヒーレント光）でもない。媒質を充分細長くすると、長手方向へ進んだ光は最も多く誘導放出を起こし、増幅され、その方向にある程度指向性を持って出る。このような光を部分コヒーレント光という。干渉性を消したい応用の光源に適している」（ビジュアルレーザー

の科学、平成9年9月30日発行、著作者：財団法人レーザー技術総合研究所、P66）。更に、超放射による光線には、スーパーluminescentダイオード（Super-Luminescent Diode, SLD）も含むものとする。SLDは、LEDのような広いスペクトル幅を持ちながら、誘導放出による増幅作用を得て、高出力光を生成するデバイスである。即ち、SLDは、LEDのような発光スペクトル特性を持ちながら、半導体レーザで得られるような高出力性や空間的コヒーレンスを持つ発光デバイスである。具体例としては、GaInAs/GaInAsPひずみ量子井戸活性層領域を、光の進行方向にテーパ状に拡大した構造のSLDが知られている。レーザ光でない超放射による光又は増幅自然放出光、或いは、スーパーluminescentダイオード光は指向性のよい、高強度の光線ではあるが、コヒーレンス長が短いので干渉しにくく、例えば、スペックルパターンのような干渉雑音が発生しにくい光線である。

図26及び図27に示す光源は、電極47と反射ミラー81と直線偏光素子49により構成されており、直線偏光素子49によりこの光源から出射される光は、超放射による直線偏光の光線となる。

実施の形態4.

この実施の形態では、実施の形態1で述べたLDアレイ51とビーム変換光学系65の具体例について説明する。また、赤用透過型液晶パネル71に照射される輝度分布が均一になる点について説明する。ここでは、LDアレイ51と赤用透過型液晶パネル71について説明するが、他のLDアレイと他の液晶パネルについても、以下に述べることと同様なことが言える。

図37は、LDアレイ51が赤用透過型液晶パネル71のサイズよりも大きい場合を示している。

図 3 7 において、LD アレイ 5 1 は、半導体レーザ 5 4 を平面に配置している。半導体レーザ 5 4 で発光した光線は、凸レンズ 1 1 6 に照射される。半導体レーザ 5 4 から発光した光の発光中心軸 1 1 2 は、システム光軸 1 1 3 と平行である。即ち、半導体レーザ 5 4 は、平面に配置されているので、半導体レーザ 5 4 からの光線の発光中心軸 1 1 2 は、システム光軸 1 1 3 と平行になる。凸レンズ 1 1 6 を通過した光線は、光線 1 2 2 として凸レンズ 1 1 7 に入射する。凸レンズ 1 1 7 から出力された光線は、平行光線 1 2 0 となる。平行光線 1 2 0 は、凸レンズ 1 1 8 により集光される。凹レンズ 1 1 5 は、凸レンズ 1 1 8 からの光を入力し、平行光線 1 2 1 に変換する。平行光線 1 2 1 は、赤用透過型液晶パネル 7 1 に照射される。輝度分布 1 3 0 は、赤用透過型液晶パネル 7 1 に照射された光の分布を表している。半導体レーザ 5 4 で発光された光は、ガウス分布をとる光であり、赤用透過型液晶パネル 7 1 に照射される光は、このガウス分布の光線が重ね合わされた状態になり、輝度分布の均一化が図れる。

図 3 8 は、LD アレイ 5 1 を曲面とした場合を示している。

図 3 8 に示す LD アレイ 5 1 は、図 3 9 に示すような構造を持っている。図 3 9 に示すように、LD アレイ 5 1 は、凹面基板 1 4 0 に複数の半導体レーザ 5 4 を 2 次元配置したものである。凹面基板 1 4 0 の凹曲面の曲率中心 1 1 1 は、システム光軸 1 1 3 上に存在している。従って、半導体レーザ 5 4 の発光中心軸 1 1 2 は、曲率中心 1 1 1 に集束する。即ち、図 3 9 に示す LD アレイ 5 1 は、半導体レーザ 5 4 の光線を集束するように半導体レーザ 5 4 を配置したものである。

図 3 8 に示すように、半導体レーザ 5 4 により発光された光線の発光中心軸 1 1 2 は、曲率中心 1 1 1 に集束するが、ビーム変換光学系 6 5 により変換される。ビーム変換光学系 6 5 は、凸レンズ 1 1 6 と凹レン

ズ 1 1 5 により構成されている。凹レンズ 1 1 5 により光は平行光線 1 2 0 に変換され、赤用透過型液晶パネル 7 1 に照射される。赤用透過型液晶パネル 7 1 に照射される光の輝度分布 1 3 0 は、前述したように、重ね合わされる結果、均一な輝度分布となる。

- 5 次に、LDアレイ 5 1 が赤用透過型液晶パネル 7 1 より小さい場合について説明する。

図 4 0 は、半導体レーザ 5 4 で発光された光の発光中心軸 1 1 2 がシステム光軸 1 1 3 と平行になるように、平面に配置された LDアレイ 5 1 の場合を示している。

- 10 半導体レーザ 5 4 から発光された光は、凸レンズ 1 1 6 を通過して光線 1 2 2 となり、更に、凸レンズ 1 1 7 を通過して平行光線 1 2 0 となる。平行光線 1 2 0 は、凸レンズ 1 1 8 により拡大され、凸レンズ 1 1 9 に入射する。凸レンズ 1 1 9 を通過した光は、平行光線 1 2 1 となり、赤用透過型液晶パネル 7 1 に照射される。この場合の輝度分布 1 3 0
- 15 も均一になる。

図 4 2 は、半導体レーザ 5 4 を曲面に配置した LDアレイ 5 1 を用いる場合を示している。

- 図 4 1 の LDアレイ 5 1 は、図 4 2 のように構成されている。LDアレイ 5 1 は、凸面基板 1 4 1 に複数の半導体レーザ 5 4 を 2 次元配置したものである。凸面基板 1 4 1 の曲面は、システム光軸 1 1 3 上に曲率中心 1 1 1 を有している。従って、半導体レーザ 5 4 から発光された光の発光中心軸 1 1 2 は、曲率中心 1 1 1 に集束していることになる。
- 20

- 図 4 1 において、ビーム変換光学系 6 5 は、半導体レーザ 5 4 から発光された光のサイズを変換する。半導体レーザ 5 4 から発光された光は、凹レンズ 1 1 5 により拡大され、凸レンズ 1 1 9 に入射される。凸レンズ 1 1 9 には、入射した光を平行光線 1 2 0 に変換して赤用透過型液
- 25

晶パネル 7 1 に照射する。この場合も輝度分布 1 3 0 が均一となる。

実施の形態 5.

図 4 6 は、変形曲面レンズ（非球面レンズ） 1 5 1 を用いたアナログ位相制御によるビーム変換光学系 6 5 の図である。

- 5 従来から、光ビームの強度分布を目的に応じて変形することが試みられており、例えば、ビームホモジナイザとして、フライアイレンズやカライドスコープ等が知られている。これらは、多数のビームを重ね合わせることを基本にしているが、別のアプローチとして、図 4 6 のように、入射ビームの微小部分の光密度を逐次縮めたり、引き伸ばしたりして
- 10 目的の光強度分布に変換することが考えられる。具体的には、以下の手順（アルゴリズム）によって変換素子の形状を決めることができる。簡単のため、1次元ビーム分布を想定する。例として、図 4 7（a）に示す A の強度分布を B の強度分布に変換することを考える。

- 各分布の強度を位置について包含エネルギーを積分すると、図 4 7（b）
- 15 ）のようになると考えられる。100%の変換を考えるので、両者の包含エネルギーは 1 で規格化されている。端からエネルギーの詰め直しを行うことを考えると、所望の変換を行うための A 上の点 X_A と B 上の点 X_B の対応関係は、図 4 8 で表される。包含エネルギーは、単調増加関数なので、必ず 1 対 1 の対応関係が成立するはずであり、1組の写像（座標変換） $X_B = T(X_A)$ が定義できる。
- 20

図 4 9 に示すように、A のビームを距離 L だけ飛ばして変換を実行するためには、A 上の光線に図 4 9 に示される角度 θ （位相差）を与えればよいと考えられる。角度 θ を与えるための光学素子の面形状は、図 4 9 に示した式より容易に求めることができる。

- 25 結果として得られる変換素子は、入射ビームの位相をアナログ的に制御するものとなる。アナログ位相制御によるビーム整形の特徴としては

、以下が挙げられる。

- ・ ほぼ 100% の効率が得られる。
- ・ ビーム品質（コヒーレンシー）を劣化させない。

図 50 は、アナログ位相制御に基づく変形曲面レンズ 151 を液晶プロ
5 ジェクタに適用した図であり、画面の輝度向上、均一性の向上を図る
ことができる。

変形曲面レンズ 151 をアクリル樹脂で試作し、液晶プロジェクタ適
用への原理実証実験を行った。図 51 に示す通常のレンズによる集光で
は、液晶パネル上に中央部分に集中した円形の光強度分布が発生するた
10 め、画面照度の均一性を確保するためには、光の半分以上を捨てる必要
がある。変形球面レンズ 151 を用いることによって、図 52 に示すよ
うに、液晶パネル外形に適合する矩形形状を有し、かつ、分布均一性に
優れた光が得られる。これにより、スクリーン照度分布の均一性が高く
、かつ、スクリーン上の光束量が 2 倍以上に高められるという図 53 に
15 示すような実験結果が得られ得ている。

ここで述べたビーム形状変換理論は、レーザに対しても有効であり、
図 54 に示すような変換が、本質的なコヒーレンシーを低下させること
なく達成可能と予想される。

以上のように、変形曲面レンズ（非球面レンズ）151 を使用して、
20 更に、均一性のよい輝度分布の平行ビームを得ることができる。この輝
度分布の均一化に関しては、この変形曲面レンズ 151 を用いる方法と
実施の形態 4 記載の図 37～図 42 の方法の 2 つの方法があり、これら
2 つの方法を組み合わせてもよい。

実施の形態 6.

25 前述した実施の形態においては、投写型表示装置について説明したが
、この実施の形態においては、主として直視型の表示装置について説明

する。

図 5 5 は、直視型表示装置の構成を示す図である。

図 5 5 (a) は、LD アレイ 1 5 2 の正面図である。

LD アレイ 1 5 2 には、赤用と緑用と青用の光を発生する半導体レーザ 5 4 R, 5 4 G, 5 4 B が 1 組になって複数配置されている。このように、波長が異なる（色が異なる）半導体レーザを 1 組にして、かつ、この 1 組を液晶パネル 7 4 の 1 画素対応に設ける。

図 5 5 (b) は、直視型表示装置の側面図である。

LD アレイ 1 5 2 から発生された光は、アレイレンズ 1 5 3 に入射し、平行光線に変換される。この平行光線は、更に、変形曲面レンズ 1 5 1 に入射して輝度分布の均一化が図られる。変形曲面レンズ 1 5 1 から出力された光は、液晶パネル 7 4 を照射する。この照射する光は、輝度分布が一様になっており、ムラのない画像表示が行える。

LD アレイ 1 5 2 は、図 3、或いは、図 6、或いは、図 7、或いは、図 8 に示したようなもので構成される。特に、図 8 に示した面発光半導体レーザ 5 6 を用いることにより、部品点数を少なくすることができる。

次に、動作について説明する。

3 つの半導体レーザ 5 4 R, 5 4 G, 5 4 B は、時分割に順次点灯する。液晶パネル 7 4 は、これらの時分割された点灯に同期して発生された光を変調する。

半導体レーザは、数 $n s$ の応答速度があり、時分割切り換えが可能である。特に、面発光半導体レーザを使用した場合、 $10 GHz$ の（即ち、 $0.1 ns$ の応答速度であり、通常の半導体レーザの応答速度より 10 倍以上大きい）変調速度があり、各画素を逐次制御するのに十分な速度である。例えば、 $1280 \times 1024 \times 60$ (Hz、フレームレート

) = 0.0786×10^9 となり、 12.7 ns に相当する。これを各色で分担しても、1色当たり $12.7 / 3 \sim 4.2 \text{ ns}$ となり、各画素を逐次制御するのに十分な速度である。

図 5 6 は、面発光半導体レーザを使用した直視型表示装置を示す側面
5 図である。

この装置の特徴は、液晶パネルを使用しないことである。面発光半導体レーザを直接変調して画像を表示するものである。前述したように、面発光半導体レーザの変調速度は、各画素を逐次制御するのに十分な速度を有しているため、面発光半導体レーザを直接変調する方式であつても画像を表示することが可能である。
10

図 5 7 は、直視型表示装置の他の構成を示す図である。

図 5 7 (a) は、LD アレイ 1 5 2 の正面図である。

LD アレイ 1 5 2 には、赤用と緑用と青用の光を発生する半導体レーザ 5 4 R, 5 4 G, 5 4 B が 1 組になって複数配置されている。図 5 5
15 の場合は、波長が異なる（色が異なる）半導体レーザを 1 組にして、かつ、この 1 組を液晶パネル 7 4 の 1 画素対応に設けていたが、ここでは、半導体レーザ 5 4 R, 5 4 G, 5 4 B は、特に、液晶パネル 7 4 の 1 画素に対応してはいない。

図 5 7 (b) は、直視型表示装置の側面図である。

LD アレイ 1 5 2 から発生された光は、液晶パネル 7 4 を照射する。
20 液晶パネル 7 4 上で LD アレイ 1 5 2 から発生された光は互いに重なる。例えば、LD アレイ 1 5 2 と液晶パネル 7 4 の距離 L が $5 \sim 10 \text{ mm}$ であれば、隣り合う光線は、半分以上重なることになる。こうすることにより、照射する光は、輝度分布が一様になり、ムラのない画像表示が行える。
25

図 5 8 は、図 5 7 に示した時分割単板式表示装置を投写型にしたもの

である。LDアレイ152と液晶パネル74は、両方とも図57と同様に単板であり、かつ、時分割動作をする。液晶パネル74を通過した光線は、アレイレンズ153（平行変換光学系60）により略平行光線に変換される。

5 実施の形態7.

この実施の形態においては、液晶パネルに照射される光線の輝度を平坦、かつ、一様化するためのレンズアレイについて説明する。

10 レンズアレイは、複数のレンズをアレイ状に配列したものである。レンズアレイの各レンズは、発光器のアレイ状に配列された半導体レーザにそれぞれ対応して設けられている。

図59は、半導体レーザ54と第1レンズ501の位置関係を示す図である。

図に示すように、半導体レーザ54を、対応する第1レンズ501の（内）焦点より少し内側、即ち、レンズよりに配置している。第1レンズ501の焦点距離をBとし、半導体レーザ54と第1レンズ501の距離をAとすると、 $A < B$ である。半導体レーザ54を第1レンズ501の焦点距離Bより短い距離で、かつ、光軸114上に配置すると、半導体レーザ54から放射された光線は、第1レンズ501から平行光線よりやや広がり気味の出射ビームを出力する。第1レンズ501の焦点Fに半導体レーザ54をおいたときには、第1レンズ501は、平行光線120を出力するが、半導体レーザ54を焦点距離Bより短い位置においた場合、第1レンズ501は、広がりのある光線503を出力する。広がりのある光線503には、隣りに配置された他の第1レンズ501から出力される広がりのある光線503と重なり合う部分が生ずる。

25 このように、光ビームが重なり合うことにより、平坦、かつ、一様な輝度分布を持つ光線を得ることができる。そして、平坦、かつ、一様な輝

度分布が得られる部分に液晶パネルを配置する。又は、平坦、かつ、一様な輝度分布が得られる位置に第2のレンズを配置し、第2のレンズにより広がりのある光線503を平行光線に戻し、この平行光線の中に液晶パネルを配置する。ここで、平坦、かつ、一様な輝度分布（あるいは、単に、平坦な輝度分布、または、一様な輝度分布、ともいう）を持つ光線とは、100%均一な輝度分布を持つ構成をいうのではなく、画像を表示するのに差し支えない程度に平坦、かつ、一様な輝度分布を持つ光線をいう。具体的には、いずれの照射部分においても輝度が最大輝度の $1/2$ と最大輝度の $1/e^2$ との加算値以上であることをいう。即ち、

5 10 15 20

図60を用いて、この実施の形態の光ビームパターンを説明する。

図60に示す場合は、出射角が $8.5^\circ \times 22^\circ$ （ハーフパワーポイントの角度）であり、ケース外形が5.6mmの半導体レーザを用いる場合を示している。また、照射する液晶パネルのサイズが1.3インチ（縦20mm、横26.5mm、対角33mm）の大きさの場合を示している。また、液晶パネル面での光束の前提として、縦／横 $= \sin 22^\circ / \sin 8.5^\circ \div 2.5$ であり、かつ、素子の間隔を6mm（最小値）とした場合を示している。図60に示すように、半導体レーザは、

15 20

次に、具体的な光学系を図61に示す。

半導体レーザ54は、第1レンズ501の焦点距離の $1/2$ におかれ

ている。即ち、 $B = 2A$ である。半導体レーザ54から出射された出射光束506は、第1レンズ501により、広がりのある光線503に変換される。ハーフパワーポイント505と $1/e^2$ パワーポイント504との間にある第2レンズ502上での領域Wは、隣り合う他の半導体レーザ54と隣り合う他の第1レンズ501とから出射される広がりのある光線503と重なる領域である。第2レンズ502においては、この領域W同士が互いに重なることにより、光束の平坦、かつ、一様な輝度分布が得られる。

図62は、図61に示した光学系の具体的な設計例を示す図である。

10 図62には、No. 1とNo. 2の2つの設計例を示している。

図63は、No. 1の設計例の第1レンズ501の配置と液晶パネル507の関係を示す図である。

図64は、No. 2の設計例の第1レンズ501の配置と液晶パネル507の関係を示す図である。

15 図65は、図64に示した第1レンズ501のレンズアレイ61の斜視図である。

図61において、半導体レーザ54を第1レンズ501に近付けた場合、即ち、No. 1の設計例の場合、第1レンズ501は、図63のように、円形状のレンズとなる。また、半導体レーザ54を第1レンズ501から少し離れた場合、即ち、No. 2の設計例の場合、図64のようになり、大きな円形状のレンズの上下方向をカットした形の矩形上レンズとなる。

図66は、No. 1またはNo. 2の設計例の照射光学系の側面図である。

25 図66は、狭角（小発散角）の場合を示している。

図67は、No. 1またはNo. 2の設計例の照射光学系の平面図で

ある。

図 6 7 は、広角（大発散角）の場合を示している。

図 6 6 と図 6 7 の場合は、いずれもハーフパワーポイント 5 0 5 の線
を実線で示している。1/e² パワーポイント 5 0 4 の線は、図 6 6 と
5 図 6 7 には、図示していない。図 6 6 及び図 6 7 に示すように、半導体
レーザ 5 4 から発生された光は、レンズアレイ 6 1 の第 1 レンズ 5 0 1
にそれぞれ入射し、広がりのある光線 5 0 3 となる。広がりのある光線
5 0 3 は、第 2 レンズ 5 0 2 に入力される。第 2 レンズ 5 0 2 は、1 つ
の大きな凸レンズで構成されている。第 2 レンズ 5 0 2 の代わりに、液
10 晶パネル 5 0 7 を直接配置しても構わない。第 2 レンズ 5 0 2 がある場
合には、第 2 レンズ 5 0 2 により広がりのある光線 5 0 3 を平行光線 1
2 0 に変換してから液晶パネル 5 0 7 に照射することができ、より高輝
度な画像を得ることができる。

以上のような構成を持つ光学系においては、第 1 レンズ 5 0 1 と半導
15 体レーザ 5 4 の距離を変更することにより、輝度分布を変更することが
できる。半導体レーザ 5 4 と第 1 レンズ 5 0 1 を近付けた場合には、広
がりのある光線 5 0 3 の広がり角度が大きくなり、利用できる光線が少
なくなるため、暗くなる。一方、半導体レーザ 5 4 を第 1 レンズ 5 0 1
から遠ざけ、焦点位置に近付けるほど、広がりのある光線 5 0 3 は、平
20 行光線 1 2 0 に近づくため、輝度があがることになる。従って、第 1 レ
ンズ 5 0 1 の配置を光軸と平行な方向に移動させることにより、或いは
、半導体レーザ 5 4 の配置位置を光軸と平行な方向に移動させることにより、
輝度が最適になるような調整が可能である。この距離の調整は、
図 6 6 及び図 6 7 において、LD アレイ 5 1 又はレンズアレイ 6 1 を光
25 軸方向に移動させる機構があればよく、その構成はどのようなものであ
っても構わない。

この実施の形態で説明したレンズアレイ 6 1 は、発光器から出力された光線を直接入力し、光線の断面形状とサイズとの少なくともいずれかを変換するビーム変換光学系として機能する。そして、第 2 のレンズ 5 0 2 は、上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して略平行光線に変換する平行変換光学系として機能する。即ち、ここでは、複数の半導体レーザを 2 次元アレイ状に配列した発光器と、上記発光器から出力された光線を直接入力し、光線の断面形状とサイズとの少なくともいずれかを変換するビーム変換光学系と、上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して変調する光学スイッチと、上記光学スイッチで変調された光を入力して画像を表示する表示光学系とを備えた画像表示装置を説明した。そして、上記画像表示装置は、更に、ビーム変換光学系と光学スイッチとの間に、上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して略平行光線に変換する平行変換光学系を備えたことを特徴とする。

15 実施の形態 8.

この実施の形態においては、輝度を平坦化する光学系について説明する。

図 6 8 において、集積化 LD アレイ 5 1 3 は、集積化発光器の一例であり、集積化されている 1 チップの集積化回路である。この集積化 LD アレイ 5 1 3 の中心をレンズ 5 1 0 の焦点に配置する。集積化 LD アレイ 5 1 3 は、集積化されており、面積が小さいので、相対的に大きな 1 個のレンズ 5 1 0 を用いることにより輝度が平坦化された平行光線 1 2 0 を得ることができる。即ち、集積化 LD アレイ 5 1 3 を点光源又は微小光源と見なすことができる。図 6 8 に示すように、集積化 LD アレイ 5 1 3 から発散、かつ、拡大する出射光が相互に重なり合って平坦な輝度分布の光を形成する。この出射光をレンズ 5 1 0 により平行に近い光

線に変換する。集積化LDアレイ513の代わりに、集積化発光器として、面発光半導体レーザを用いる場合でも構わない。集積化された集積化LDアレイ513や面発光半導体レーザの場合は、微小光源になるが、このような微小光源では、熱放散が極めて重要となり、これらの微小光源を熱伝導性のよい基板（金属板等）の上に密着固定し、冷却フィン512を設け、効率よく熱を放散させることが好ましい。

図69は、回折格子515を用いた輝度平坦化の光学系を示す図である。

回折格子は、透明な平行平板に周期的な凹凸の溝が形成された透過型位相格子である。このような透過型位相格子に一樣強度の平行平面波が入射した場合、回折現象により複数の分割された光ビームが出射し、それぞれ中央にピークを持つ点対称の集合体として構成された回折パターンを示す。

図69は、この逆の現象を利用した光学系で、それぞれの点光源（LD）からの出射光が回折格子を透過することにより、平坦な輝度分布の平行光線に変換される光学系を示している。

実施の形態9.

この実施の形態においては、超放射を利用した発光素子及びその発光素子を利用した発光器について説明する。

図70は、超放射を利用した発光を行う有機EL（エレクトロルミネッセント）素子の構造を示す図である。

図70に示すEL素子540は、陰極521と全反射ミラー522と電子輸送層523と発光層524と正孔輸送層525と透明電極（ITO）526と直線偏光素子527とガラス基板528とが層状に重ね合わされている。陰極521と透明電極（ITO）526に電圧が印加されると、ガラス基板528から放射光529が放射される。

図 7 0 に示すように、陰極の下側に金属の全反射ミラーを設けて超放射を起きやすくし、直線偏光素子により放射光の直線偏光化を図る。全反射ミラーは金属薄膜で、直線偏光素子は透明材料の薄膜で形成される。発光出力は、誘導放出作用により指向性を有する直線偏光に近い強力な光となる。これを更に強力にするためには、図 7 1 に示すように、直線偏光素子の下側に部分反射ミラーを設けた光共振器構造とし、レーザ発振までいかなくても、強力な直線偏光の光を得ることができる。部分反射ミラーは、 SiO_2 膜（低屈折率）と TiO_2 膜を（高屈折率）を交互に設けた透明の誘電体多層膜で作成される。更に、指向性を高めるためには、図 7 2、図 7 3 に示すように、これらのミラーに曲率のついた球面ミラーを使用すればよい。

なお、直線偏光素子 5 2 7 は、図 7 4 に示すように、全反射ミラー 5 2 2 と電子輸送層 5 2 3 の間に設けられていても構わない。この場合、直線偏光素子 5 2 7 は誘電体（絶縁体）であるため、金属の全反射ミラー 5 2 2 を電子輸送層 5 2 3 に接触させる構造とする。また、全反射ミラー 5 2 2 が形成される面は、直線偏光素子 5 2 7 と接触する面のみとする。図 7 4 に示す配置の方が、直線偏光された放射光 5 2 9 を得やすいため、図 7 0 の構造よりも図 7 4 の構造の方が好ましい。

図 7 5 は、前述した EL 素子 5 4 0 をアレイ化した白色 EL アレイ 5 4 1 を用いた投射型プロジェクタを示す図である。

白色 EL アレイ 5 4 1 は、白色を出力する EL 素子 5 4 0 を配列状に並べたものである。白色 EL アレイ 5 4 1 から放出された光を用いた投射型プロジェクタの動作は、図 1 5 に示した動作と同じなので、ここではその説明を省略する。

図 7 6 は、EL アレイ 5 5 1、EL アレイ 5 5 2、EL アレイ 5 5 3 を用いた投射型プロジェクタを示す図である。

その動作は、図1に示したものと同一である。なお、図示していないが、ELアレイを用いて図9及び図10のような構成を取ることもできる。

もし、EL素子に直線偏光素子527が使用されない場合は、偏光変換光学系が必要になる。この場合の光学システムは、図15に示した偏光変換系85のような構成を取ることができる。即ち、図15の偏光変換系85に示したランプ光源の代わりに、EL素子540を用いることができる。

また、前述したEL素子540を用いて直接変調を行うことにより投射型プロジェクタを製造することができる。EL素子540を配列し、各EL素子540により直接変調を行うことにより、液晶パネルが不要になる。また、液晶パネルを使用しないため、直線偏光素子527を必要としない。EL素子540に全反射ミラー522及び部分反射ミラー530を設けて超放射を起こし、高輝度で、かつ、指向性を上げた光を放出することにより、このEL素子540を配列状にした発光器を投射型プロジェクタで有効に用いることができる。EL素子540を用いて直接変調を行う光学系システムは、図1、図9、図10において、液晶パネル71、72、73を取り除いたものと同じである。即ち、単に三色を合成して投射すればよい。

即ち、EL素子540をアレイ状にして超放射による光を放出する光源とし、EL素子540を直接変調して、即ち、上記光源を変調して、出力された変調光を表示する表示光学系を備えることにより、画像表示装置を構成することができる。

図77は、LED（ライトエミッティングダイオード）素子（発光ダイオード素子）560を示す図である。

LED素子560は、陰極521と全反射ミラー522とNクラッド

層 5 6 3 と活性層 5 6 2 と P クラッド層 5 6 1 と直線偏光素子 5 2 7 と部分反射ミラー 5 3 0 と陽極 5 6 4 から構成されている。陰極 5 2 1 と陽極 5 6 4 の間に電圧が印加されると、放射光 5 2 9 が放出される。LED 素子 5 6 0 は、光を放出するダイオードである。

5 PN 接合を持つ結晶体で順電圧を印加すると、N クラッド層から電子が、P クラッド層から正孔が活性層（PN 接合）に移動し、電子と正孔が再接合して光を発生する。つまり、自由な電子が結合状態になり、その際、放出されたエネルギーが光となって放射される。P、N クラッド層の両端に全反射ミラー 5 2 2 と部分反射ミラー 5 3 0 を配置すること
10 により、ミラーに直交する方向の光のみが強められ（誘導放出）、指向性を持った強力な光となる（超放射）。ミラーは、全反射ミラーのみでもよい。2 枚のミラーの間に直線偏光素子を入れることにより、直線偏光の超放射光が得られる。

 図 7 8 は、直線偏光素子 5 2 7 を全反射ミラー 5 2 2 と N クラッド層
15 5 6 3 の間に配置した場合を示している。

 図 7 7 に比べて、図 7 8 の構造の方がより直線偏光を得やすいため、図 7 8 の構造の方が望ましい。

 LED 素子 5 6 0 を配列状にアレイ化した発光器は、前述した EL 素子 5 4 0 をアレイ化した発光器と同様の構成で用いることができる。例
20 えば、図 7 5、図 7 6 に示すような構成で投射型プロジェクタを構成することができる。また、液晶パネル使用せず、直接変調を行うことにより、投射型プロジェクタを構成することができる。

実施の形態 10.

 図 7 9 は、FED（フィールドエミッションディスプレイ）5 7 0 を
25 示す図である。

 FED 5 7 0 は、回路基板 5 6 5 と陰極 5 2 1 と陽極 5 6 4 とスパー

サ 5 6 7 と蛍光体 5 6 6 と真空密閉用ガラス 5 6 8 から構成されている。回路基板 5 6 5 に設けられた制御回路により、陰極 5 2 1 から電子ビーム 5 6 9 が放出され、蛍光体 5 6 6 を発光させる。陰極 5 2 1 の劣化を防止するために、真空中で陰極 5 2 1 から電子ビーム 5 6 9 を放出し、陽極 5 6 4 へ当てている。電子ビーム 5 6 9 を蛍光体 5 6 6 に当てて発光させる原理は、C R T (カソードレイチューブ) と同じであるが、C R T の場合には、電子ビームを上下左右に操作しなければならない。F E D 5 7 0 の場合は、ラインバイラインアドレッシングを行い、各画素毎に電子ビーム 5 6 9 をオンオフさせることにより、各画素のオンオフを行うものである。

図 8 0 は、この F E D 5 7 0 を発光器として用いる投射型プロジェクタの構成を示す図である。

即ち、F E D 5 7 0 の各画素を各光源と見なすことができ、F E D 5 7 0 を光源がアレイ状に配列された発光器として見なすことができる。F E D 5 7 0 から出射された光は、偏光変換系 8 5 により直線偏光に変換される。そして、赤用透過型液晶パネル 7 1、緑用透過型液晶パネル 7 2、青用透過型液晶パネル 7 3 により変調が行われ、画像が生成される。図 8 0 は、投射型プロジェクタを示しているが、直視型の画像表示装置であっても構わない。

図 8 1 は、赤用 F E D 5 7 1 と緑用 F E D 5 7 2 と青用 F E D 5 7 3 がそれぞれ直接変調を行う場合を示している。

このように、直接変調を行う場合には、偏光変換系が不要になる。また、液晶パネルやカラーフィルタが不要になる。図 8 1 に示す場合は、単に三色を合成して画像を生成すればよい。

実施の形態 1 1 .

この実施の形態においては、D M D (デジタルマイクロミラーデバイ

ス)を用いたDLP(デジタルライトプロセッシング)の場合について説明する。

現在のDLPシステムにおいては、光源としてキセノンランプ、或いは、UHP(ウルトラハイプレシジョン)ランプを用いている。これらのランプから出射された光は、図82に示すように、DMD579に照射される。DMD579は、複数のミラー581がアレイ状に配列されたものである。ミラー581は、図83に示すように、角度 θ だけ回動可能に制御される。図82に示すように、光線2の場合は、光線がプロジェクションレンズ95に入射されない。一方、光線1の場合には、光線がプロジェクションレンズ95に入射される。これらは、ミラー581の角度 θ により決定される。この角度の決定は、スタティックランダムアクセスメモリの制御によって行われる。

以上のように、DMD579は、ミラー581の反射を利用してオンオフを制御できるデバイスである。このDMD579に対して照射される光は、平行光線が最良である。その平行光線を供給するためには、半導体レーザから出射されるレーザ光を用いるのが最適である。レーザ光を用いるため、光の損失が少ない。即ち、光利用率が向上する。

図84は、赤用DMD576と緑用DMD577と青用DMD578を用いたDLP575の構成図である。

青用DMD578には、LDアレイ53から出射され、レンズアレイ63により平行光に変換された光が入射する。青用DMD578は、スタティックランダムアクセスメモリにより、ミラー581を回動させ光のオンオフを行う。赤用DMD576及び緑用DMD577にも、図示していないが、LDアレイ53及びレンズアレイ63により発生された平行光が入射され、青用DMD578と同様な動作が行われる。その後、三色の光をクロスダイクロイックプリズム91により合成し、画像を

得ることができる。

図 8 5 は、発光器が 1 つの場合の D L P 5 7 5 を示している。

この発光器は、L D アレイ 5 1 として、白色レーザ光を出力する白色 L D をアレイ状に配列している。

- 5 L D アレイ 5 1 から照射された光は、レンズアレイ 6 1 により平行光線に変換される。平行光線は、凸レンズ 1 1 6 を経由して、カラーフィルタ 5 8 0 に照射される。カラーフィルタ 5 8 0 は、回転することにより時分割に三色の光を放出する。凸レンズ 1 1 7 を通過した光は、D M D 5 7 9 に照射される。D M D 5 7 9 では、三色の光に対して時分割に変調が行われ、必要な光のみがプロジェクションレンズ 9 5 に反射され、不要な光はプロジェクションレンズ 9 5 に入射されない。
- 10

以上のように、半導体レーザをアレイ状に配列した発光器は、D M D に対して非常に有効である。

実施の形態 1 2 .

- 15 前述した実施の形態 1 ~ 1 1 においては、画像表示装置の一例として投射型プロジェクタの場合、或いは、直視型表示装置の場合を説明した。また、発光器に用いる光源が半導体レーザの場合、エレクトロルミネッセント素子の場合、発光ダイオード素子の場合、F E D の場合、微小ランプの場合、直線偏光光源の場合について説明した。

- 20 また、変調素子として、透過型液晶パネルの場合、反射型液晶パネルの場合、P D L C の場合、D M D の場合を説明した。

- また、光を変調する場合として、液晶パネルで変調する場合、エレクトロルミネッセント素子で直接変調する場合、発光ダイオード素子で直接変調する場合、F E D で変調する場合、D M D で変調する場合を説明した。
- 25

また、輝度を平坦化する光学系（ビーム変換光学系）として、レンズ

アレイを用いる場合、変形局面レンズを用いる場合、集積化された光源とレンズを組み合わせて用いる場合、回折格子を用いる場合を説明した。

また、偏光変換系が必要な場合と不要な場合を説明した。

- 5 前述した実施の形態 1 ～ 10 は、これらのいずれかの組み合わせを示したものである。前述した実施の形態以外の組み合わせももちろん可能であり、特に図示したり、或いは、説明をしていないが、前述した実施の形態以外の理論的に可能な組み合わせの全てをこの明細書に開示したつもりである。全ての組み合わせについて、図示、或いは、説明することは不可能なので、単に望ましい実施の形態について述べたが、本願発
- 10 明は、図示した以外の組み合わせ、或いは、説明した以外の組み合わせも意図したものである。

- 例えば、組み合わせの一例として、下記のような EL を光源として用いた具体例がある。下記具体例は、LED についても同様のことがいえる。
- 15

投写型表示装置

EL 直接変調方式（LCD 不使用）

- (1) 白色 EL 光源・直接変調方式投写型
- (2) 3 色 EL 光源・直接変調方式投写型（図 1，9，10 より LCD
- 20 D 削除）
- (3) 超放射白色 EL 光源・直接変調方式投写型（(1) より明るい）
- (4) 超放射白色 EL 光源・直接変調方式投写型（図 1，9，10 より LCD 削除。(2) より明るい）

- 25 LCD 変調方式（EL 数 < LCD 画素数が可能）

- (1) 白色 EL 光源・LCD 変調方式投写型（図 7 5）

(2) 3色EL光源・LCD変調方式投写型(図76又は図1, 9, 10と同じ)

(3) 超放射白色EL光源・LCD変調方式投写型(図75)

5 (4) 超放射3色EL光源・LCD変調方式投写型(図76又は図1, 9, 10と同じ)

直視型表示装置

EL直接変調方式(LCD不使用)

(1) 白色EL光源・直接変調方式直視型(カラーフィルタ等必要)

(2) 3色EL光源・直接変調方式直視型

10 (3) 超放射白色EL光源・直接変調方式直視型((1)より明るい
が、カラーフィルタ等必要)

(4) 超放射白色EL光源・直接変調方式直視型(図56、面発光LDと同じ。時分割が可能)

LCD変調方式(EL数<LCD画素数が可能)

15 (1) 白色EL光源・LCD変調方式直視型(ELバックライト方式
に有効)

(2) 3色EL光源・LCD変調方式直視型(図55, 56と同じ。
3色対応の偏光変換光学系があった方がよい。時分割が可能)

20 (3) 超放射白色EL光源・LCD変調方式直視投写型(カラーフィ
ルタ必要)

(4) 超放射3色EL光源・LCD変調方式直視型(図55と同じ:
変形曲面レンズ使用。図57と同じ:変形曲面レンズ不使用。(2)より
明るい。時分割が可能)

25 産業上の利用可能性

以上のように、この発明によれば、直線偏光光線を利用するので、偏

光変換光学系が不要になるという効果がある。

また、この発明によれば、光利用率の向上により、無駄な放熱が少なくなり、放熱機構の省略が図れる。

また、この発明によれば、平行光線を発生しやすくなる。

- 5 また、この発明によれば、光学システムが簡単になり、小型化、低コスト化が図れる。

また、この発明によれば、画像の高輝度化及び画像の品質の向上が図れる。

請求の範囲

1. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 複数の半導体レーザを2次元アレイ状に配列した発光器、
- 5 (b) 上記発光器から出力された光線を直接入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
- (c) 上記平行変換光学系から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
- (d) 上記光学スイッチで変調された光を入力して画像を表示する表示
10 光学系。

2. 上記画像表示装置は、更に、平行変換光学系と光学スイッチとの間に、光線の断面サイズを光学スイッチの光利用サイズに変換するビーム変換光学系を備えたことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

15 3. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 複数の半導体レーザを2次元アレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を直接入力し、光線の断面形状と
サイズとの少なくともいずれかを変換するビーム変換光学系、
- (c) 上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して変調する光
20 学スイッチ、
- (d) 上記光学スイッチで変調された光を入力して画像を表示する表示
光学系。

4. 上記画像表示装置は、更に、ビーム変換光学系と光学スイッチとの間に、上記ビーム変換光学系から出力された光線を入力して
25 略平行光線に変換する平行変換光学系を備えたことを特徴とする請求項
3記載の画像表示装置。

5. 上記2次元アレイ状に配列された各々の半導体レーザは、マルチモードのレーザ光を出力する半導体レーザ又は広いスペクトルのレーザ光を出力する半導体レーザであることを特徴とする請求項1又は3記載の画像表示装置。

5 6. 上記発光器は、アレイ状に集積化された半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項1又は3記載の画像表示装置。

7. 上記発光器は、面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項1又は3記載の画像表示装置。

8. 以下の要素を有する画像表示装置

- 10 (a) 複数の放電ランプをアレイ状に配列した発光器、
 (b) 上記発光器から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
 (c) 上記発光器から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
15 (d) 上記平行変換光学系から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して画像を表示する表示光学系。

9. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 複数のエレクトロルミネッセント素子をアレイ状に配列した発光器、
20 (b) 上記発光器から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
 (c) 上記発光器から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
 (d) 上記平行変換光学系から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して画像を表示する表示光学系。
25

10. 上記光学スイッチは、液晶パネルであることを特徴とす

る請求項 1 又は 3 又は 9 記載の画像表示装置。

1 1. 上記光学スイッチは、反射型液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 又は 3 又は 9 記載の画像表示装置。

5 1 2. 上記発光器の複数の光源による配列形状を光学スイッチの光利用形状と相似形としたことを特徴とする請求項 1 又は 3 又は 9 記載の画像表示装置。

1 3. 上記画像表示装置は、更に、上記複数の光源を個々に制御する制御部を備えたことを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

10 1 4. 上記発光器は、異なるスペクトル分布を有する光源の集合体であることを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

1 5. 上記発光器は、数百ルーメン以上の光束の平行光線を出力するギャップ長が 4 mm 未満の放電ランプの集合であり、上記平行変換光学系は、各放電ランプから出力された光を平行光線にするリフレクターの集合であることを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

15 1 6. 上記発光器は、少なくとも光線の断面形状と光線の断面サイズとのいずれかを変更可能であること特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

1 7. 上記発光器は、光源のタイプを変更可能であることを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

20 1 8. 上記発光器は、光源の配列形状を変更可能であることを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

1 9. 上記発光器は、サイズの異なる光源を配置することを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

25 2 0. 上記発光器は、放電管の一部をリフレクターとしたランプを備えたことを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

2 1. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 超放射による光を放出する光源、
- (b) 上記光源から出力された略直線偏光を入力して変調する光学スイッチ、
- (c) 上記光学スイッチで変調された光を表示する表示光学系。

5 22. 上記画像表示装置は、投射型画像表示装置であり、上記光源は、投射型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする請求項21記載の画像表示装置。

 23. 上記画像表示装置は、

- (a) 色画像用の光源と、
- 10 (b) 輝度画像用の光源と、
- (c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイッチと、
- (d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチと、
- 15 (e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成された色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系とを備え、

 上記超放射による光を放出する光源を少なくとも色画像用の光源と輝度画像用の光源とのいずれかに用いることを特徴とする請求項22記載の画像表示装置。

20

 24. 上記光源は、直視型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする請求項21記載の発光素子。

 25. 上記光源は、エレクトロルミネッセント素子を備えたことを特徴とする請求項21記載の発光素子。

25 26. 上記光源は、ライトエミッティングダイオード素子を備えたことを特徴とする請求項21記載の発光素子。

27. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 超放射による光を放出する光源、
- (b) 上記光源を変調して出力された変調光を表示する表示光学系。

5 28. 上記画像表示装置は、投射型画像表示装置であり、上記光源は、投射型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする請求項27記載の画像表示装置。

29. 上記画像表示装置は、

- (a) 色画像用の光源と、
- (b) 輝度画像用の光源と、
- 10 (c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイッチと、
- (d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチと、
- (e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成され
- 15 た色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系とを備え、

上記超放射による光を放出する光源を少なくとも色画像用の光源と輝度画像用の光源とのいずれかに用いることを特徴とする請求項28記載の画像表示装置。

20 30. 上記光源は、直視型画像表示装置の光源として用いられることを特徴とする請求項27記載の発光素子。

31. 上記光源は、エレクトロルミネッセント素子を備えたことを特徴とする請求項27記載の発光素子。

25 32. 上記光源は、ライトエミッティングダイオード素子を備えたことを特徴とする請求項27記載の発光素子。

33. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 色画像用の光源、
- (b) 輝度画像用の光源、
- (c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイッチ、
- 5 (d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチ、
- (e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成された色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系。

34. 以下の要素を有する画像表示装置

- 10 (a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器。

35. 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器、
- 15 (b) 上記発光器の各光源から出力される波長の異なる光線を入力して時分割に変調する光学スイッチ。

36. 上記発光器は、同一の波長の光線を出力する複数の半導体レーザを配列した複数の発光器を備え、各発光器が時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする請求項34又は35記載の画像表示装置。
- 20

37. 上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを1組として複数組配列した1つの発光器であることを特徴とする請求項34又は35記載の画像表示装置。

38. 上記複数種類の半導体レーザが時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする請求項37記載の画像表示装置。
- 25

39. 上記光学スイッチは、液晶パネルであり、上記1組の半

導体レーザは、液晶パネルの1画素毎に対応して設けられていることを特徴とする請求項37記載の画像表示装置。

5 40. 上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを1組として複数組配列した面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項37記載の画像表示装置。

41. 上記画像表示装置は、更に、発光器から出力された光線の輝度分布を均一にするビーム変換光学系を備えたことを特徴とする請求項1又は34又は35記載の画像表示装置。

10 42. 上記ビーム変換光学系は、光線の位相を制御するアナログ位相制御素子を備えたことを特徴とする請求項41記載の画像表示装置。

43. 上記アナログ位相制御素子は、変形曲面レンズであることを特徴とする請求項42記載の画像表示装置。

15 44. 上記平行変換光学系は、発光器のアレイ状に配列された光源に対応して、複数のレンズをアレイ状に配列したレンズアレイを備えたことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

20 45. 上記レンズは、光源をレンズの焦点よりレンズに近い側に配置することにより、各レンズから出射される光線の周辺が互いに重なるように平行光線より広がりのある光線を出射することを特徴とする請求項44記載の画像表示装置。

46. 上記平行変換光学系は、更に、レンズアレイの各レンズから出射され、周辺が重なった広がりのある光線を入射して平行光線を出射する単一レンズを備えたことを特徴とする請求項45記載の画像表示装置。

25 47. 上記光源とレンズの少なくともいずれか一方を移動可能に取り付け、光源とレンズとの距離を変更することにより、光線の輝度

分布を変更することを特徴とする請求項 4 4 記載の画像表示装置。

4 8. 上記発光器は、複数の光源を集積化した集積化発光器であり、上記平行変換光学系は、上記集積化発光器の中央部を焦点に配置した 1 個のレンズを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

4 9. 上記平行変換光学系は、透過型回折格子を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

5 0. 放出光を略直線偏光とする直線偏光素子を備えたことを特徴とする発光素子。

10 5 1. 凹面の反射ミラーを備えたことを特徴とする発光素子。

5 2. 上記発光素子をアレイ状に配列して画像表示装置の発光器とすることを特徴とする請求項 5 0 又は 5 1 記載の発光素子。

5 3. 上記発光素子は、投射型画像表示装置の発光器として用いられることを特徴とする請求項 5 2 記載の発光素子。

15 5 4. 上記発光素子は、直視型画像表示装置の発光器として用いられることを特徴とする請求項 5 2 記載の発光素子。

5 5. 上記発光素子は、エレクトロルミネッセント素子であることを特徴とする請求項 5 0 又は 5 1 記載の発光素子。

20 5 6. 上記発光素子は、ライトエミッティングダイオード素子であることを特徴とする請求項 5 0 又は 5 1 記載の発光素子。

5 7. 上記発光器は、フィールドエミッションディスプレイであり、平行変換光学系を不要にしたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

25 5 8. 上記フィールドエミッションディスプレイは、電子ビームのオンオフにより蛍光体の発光を制御することにより、光学スイッチを兼ねることを特徴とする請求項 5 7 記載の画像表示装置。

59. 上記光学スイッチは、複数のミラーをアレイ状に配列したデジタルマイクロミラーデバイスであることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

5 60. 上記発光器は、複数の光源を曲面に配列したことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

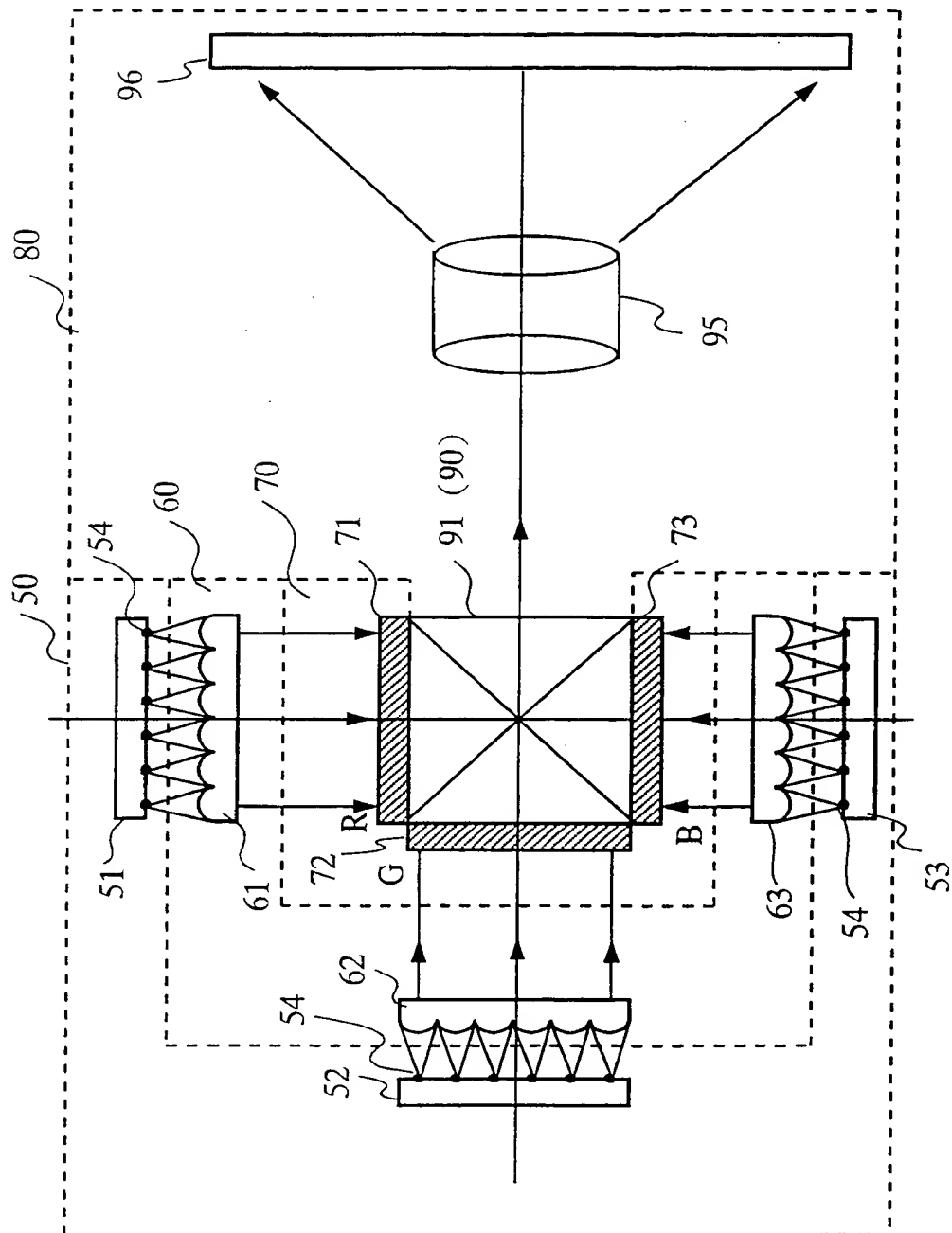
61. 上記曲面は、光学スイッチに入射する光線の光軸上に曲率中心を有する曲面であることを特徴とする請求項60記載の画像表示装置。

10 62. 上記曲面は、凹曲面であることを特徴とする請求項61記載の画像表示装置。

63. 上記曲面は、凸曲面であることを特徴とする請求項61記載の画像表示装置。

1/66

図1



2/66

図2

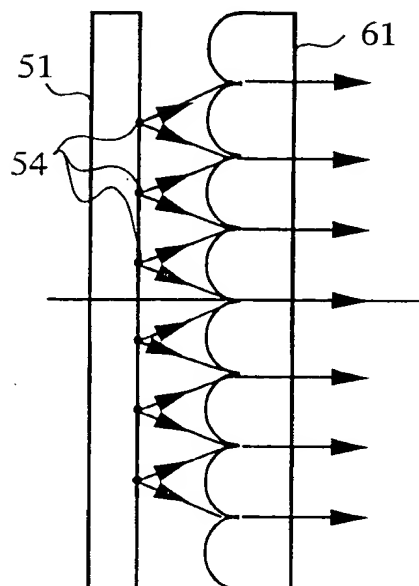


図3

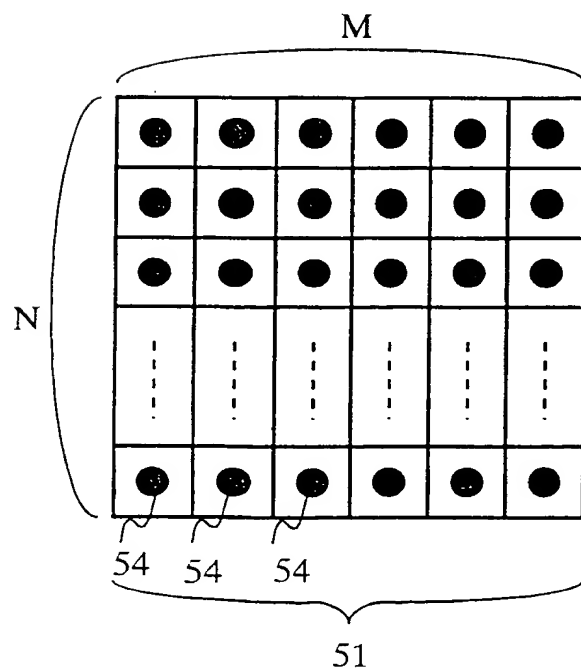
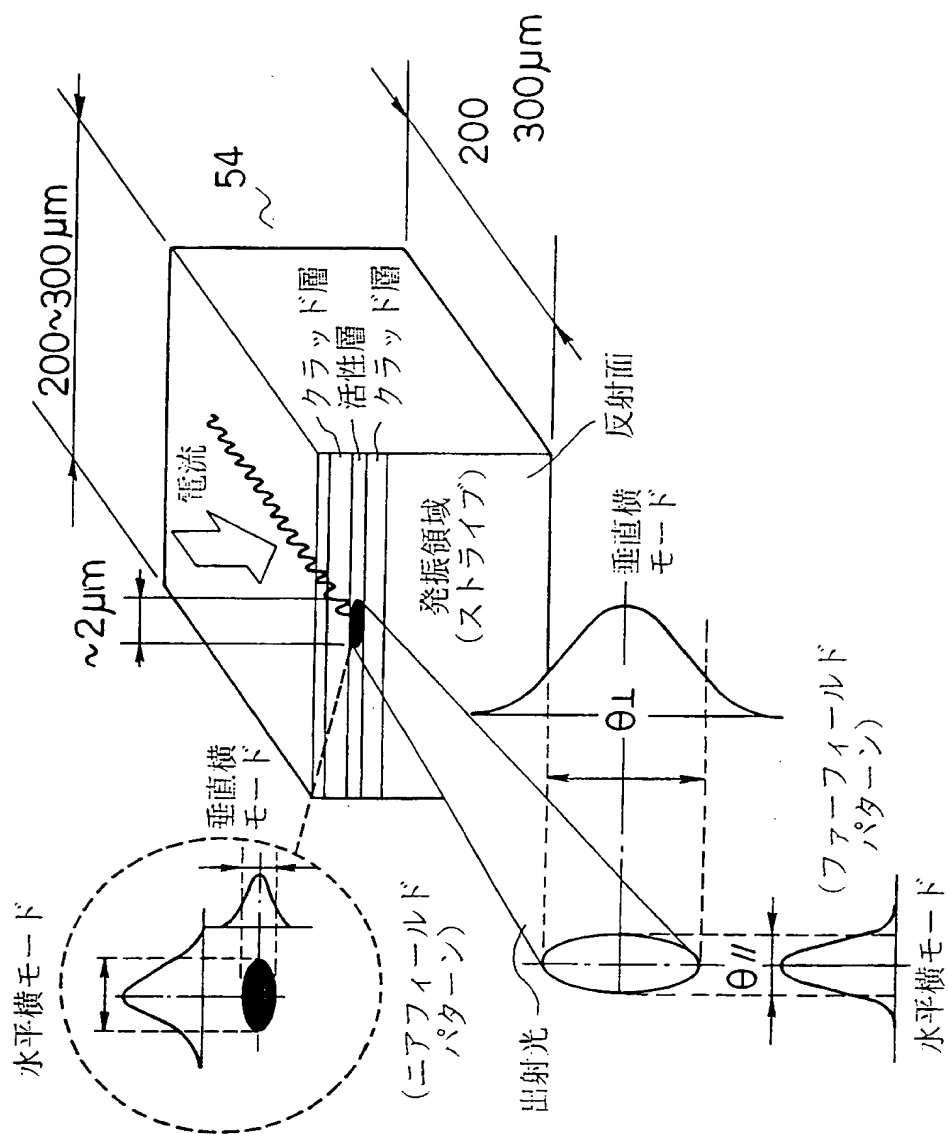
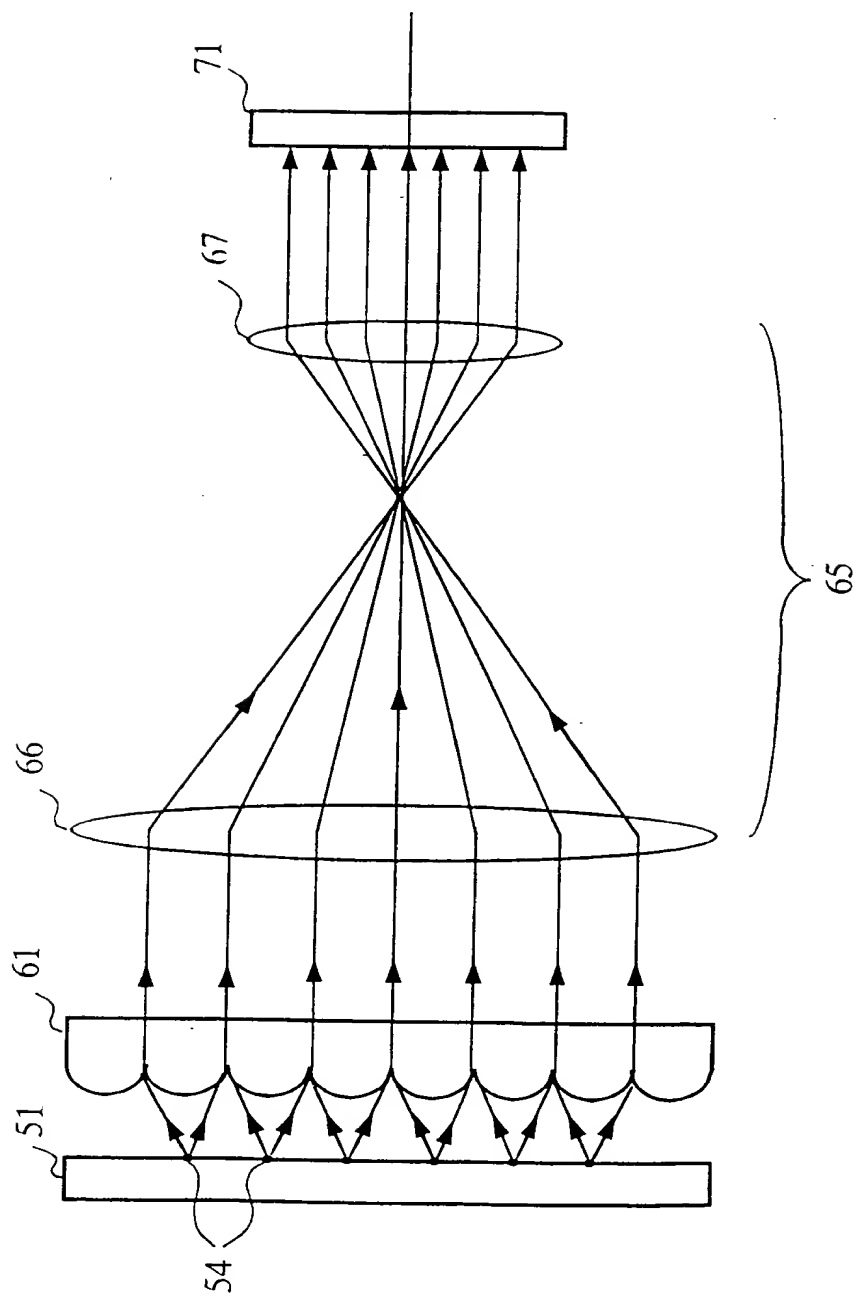


图 4



4/66

図5





5/66

図6

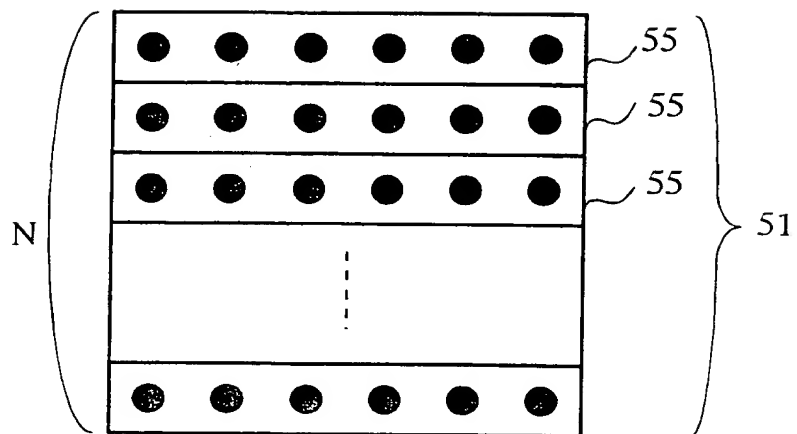


図7

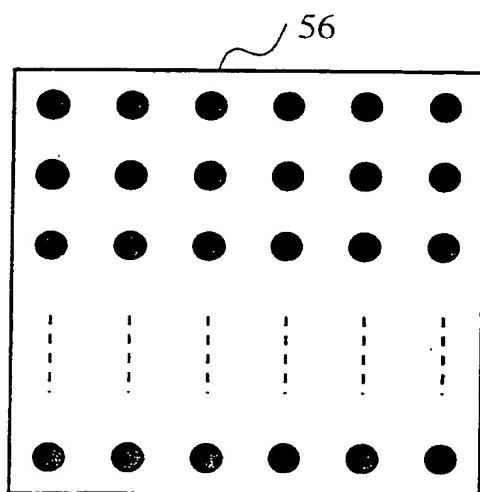
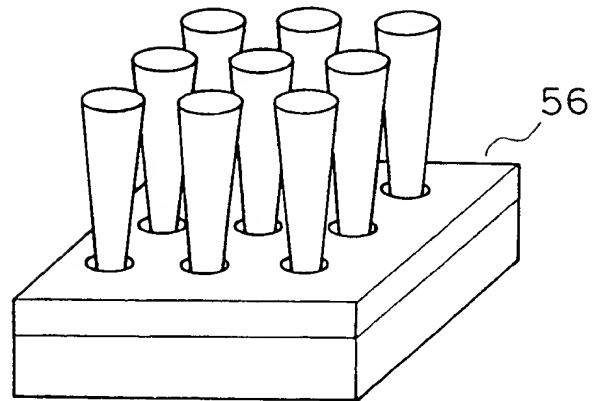




図 8





8/66

図10

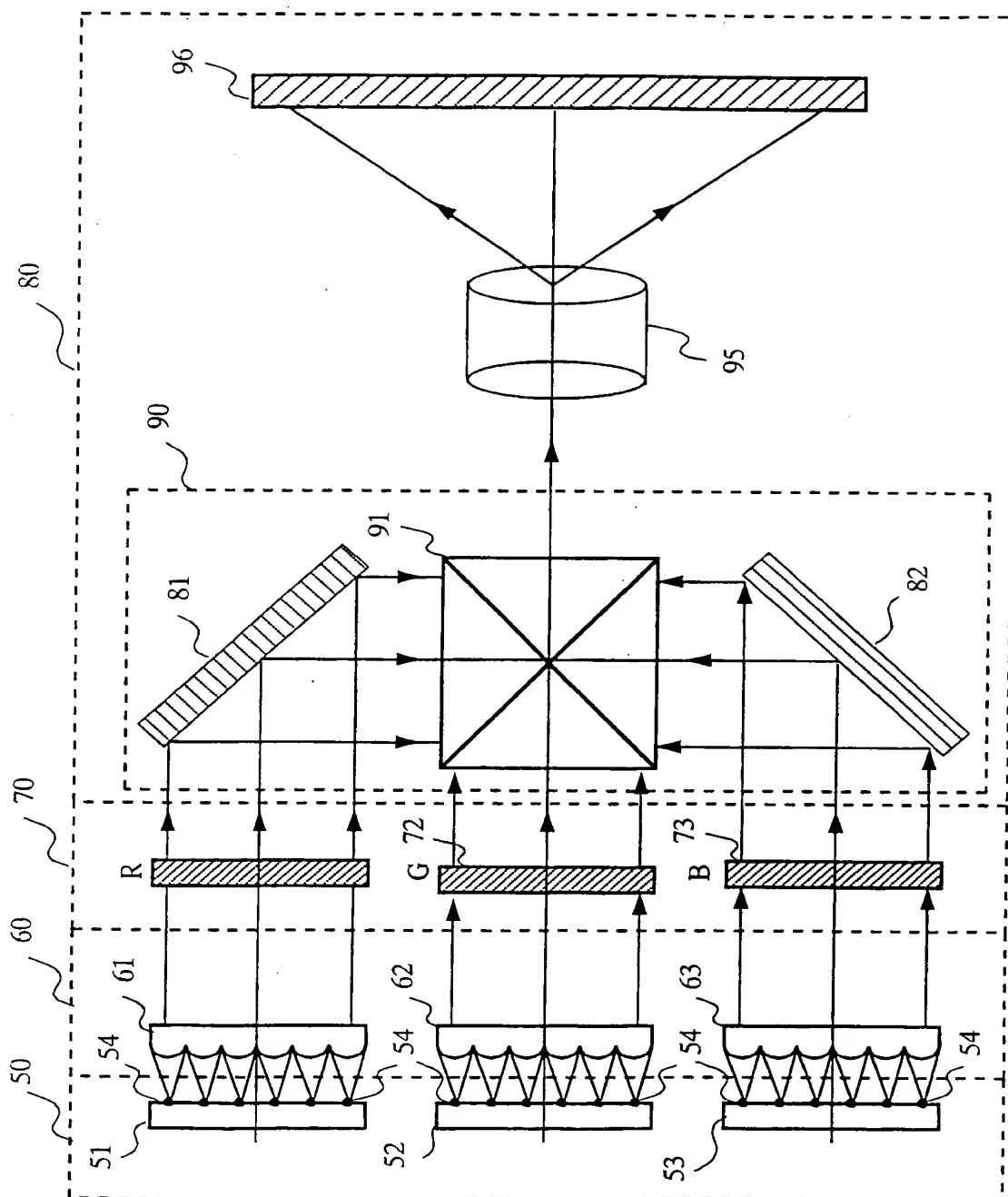




図11

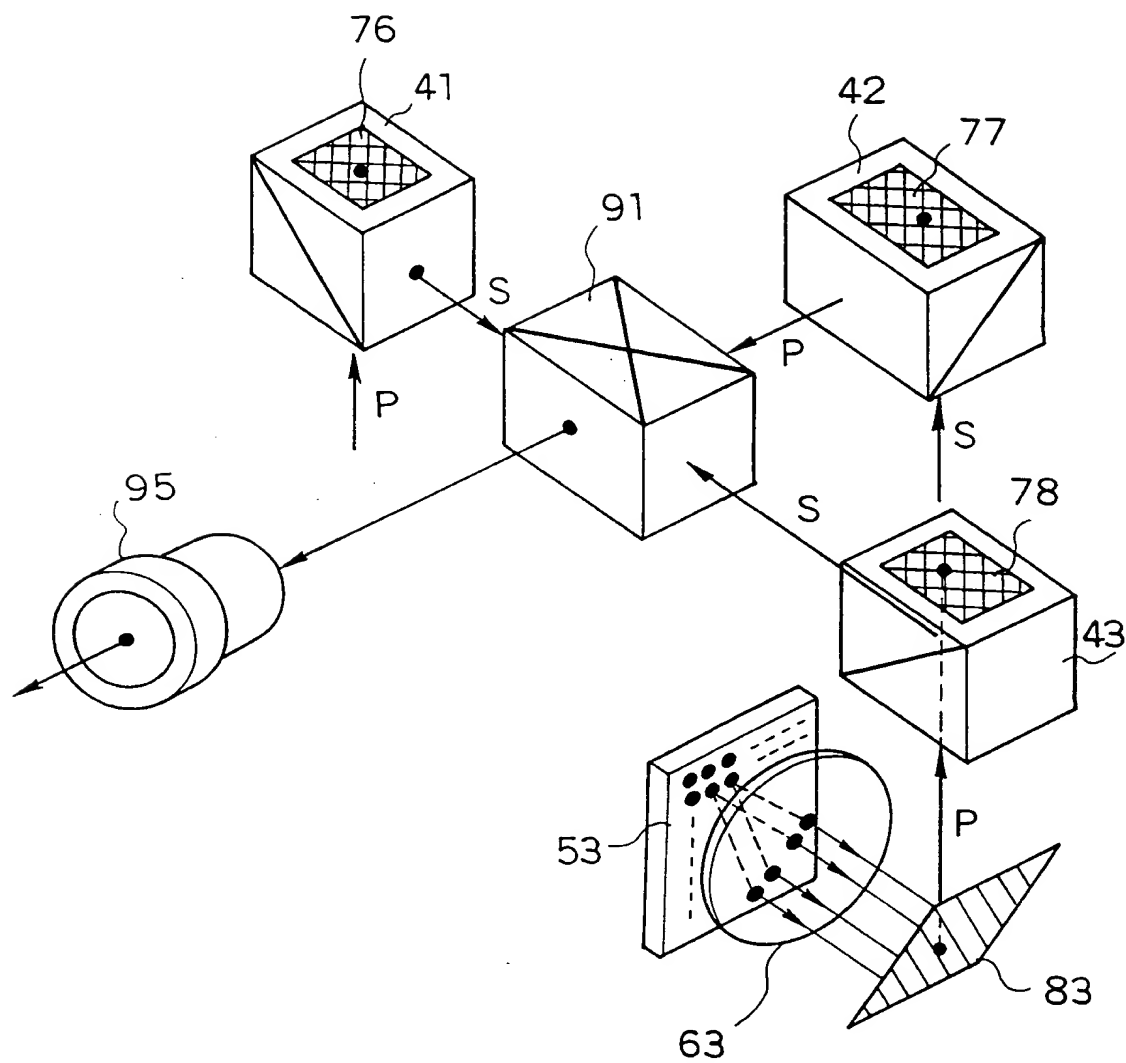
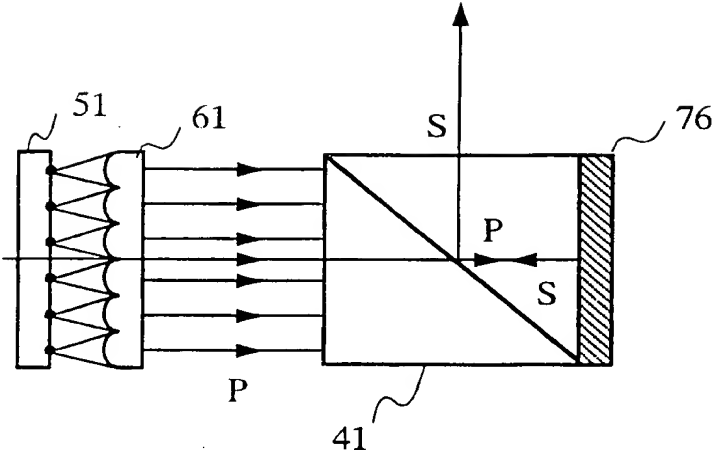




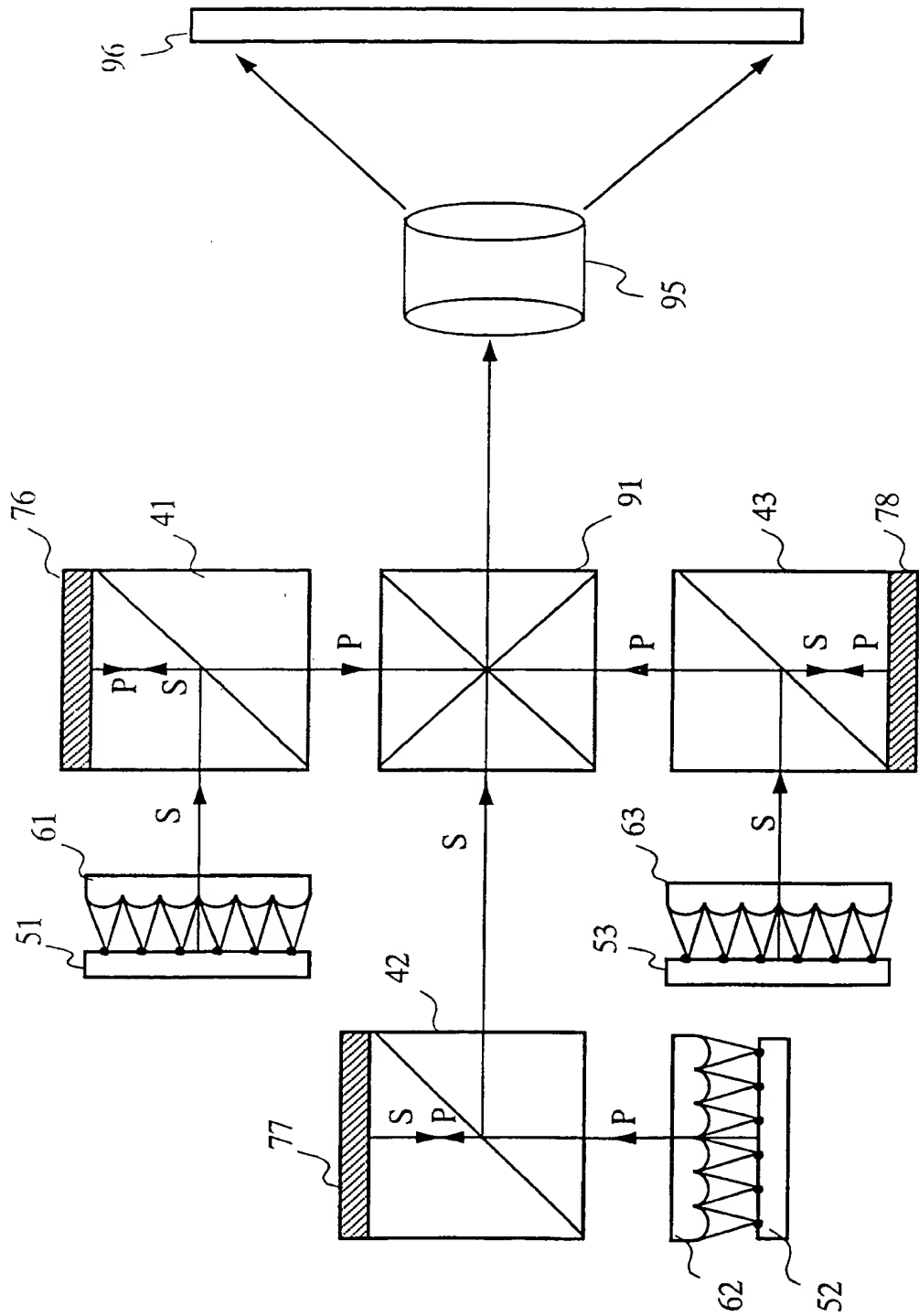
図12





11/66

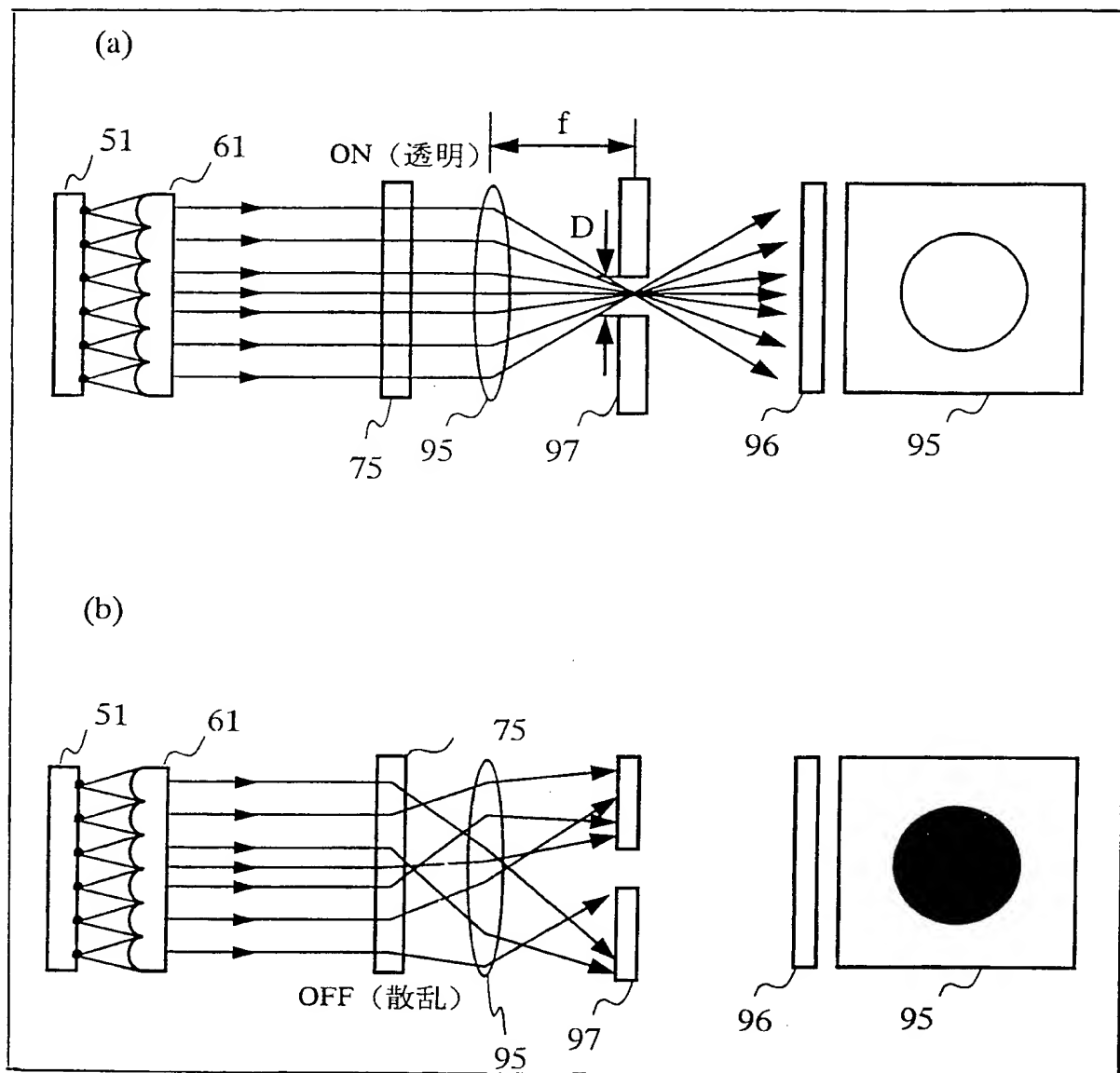
図13





12/66

図 14





2

3

4

5

14/66

図16

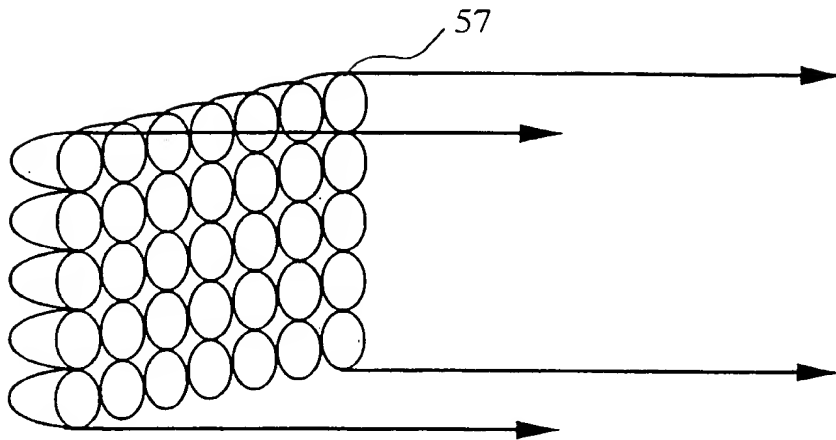
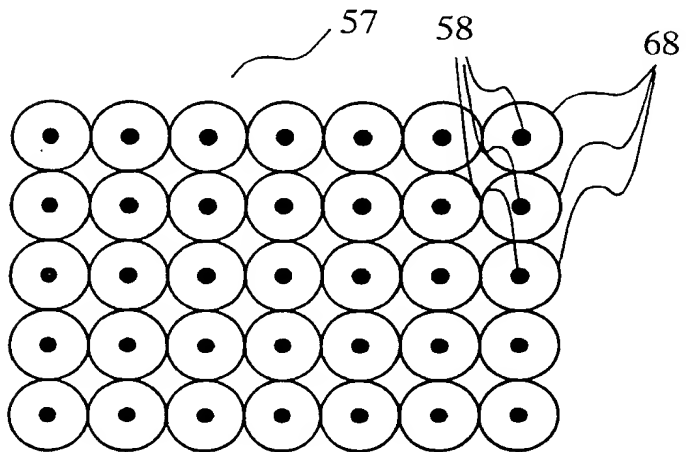
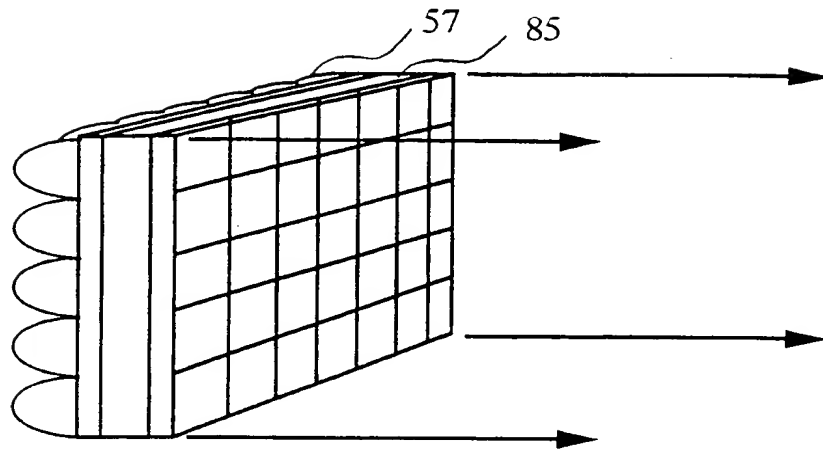


図17



15/66

図18





16/66

図 19

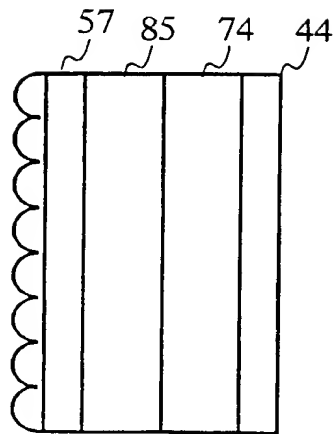
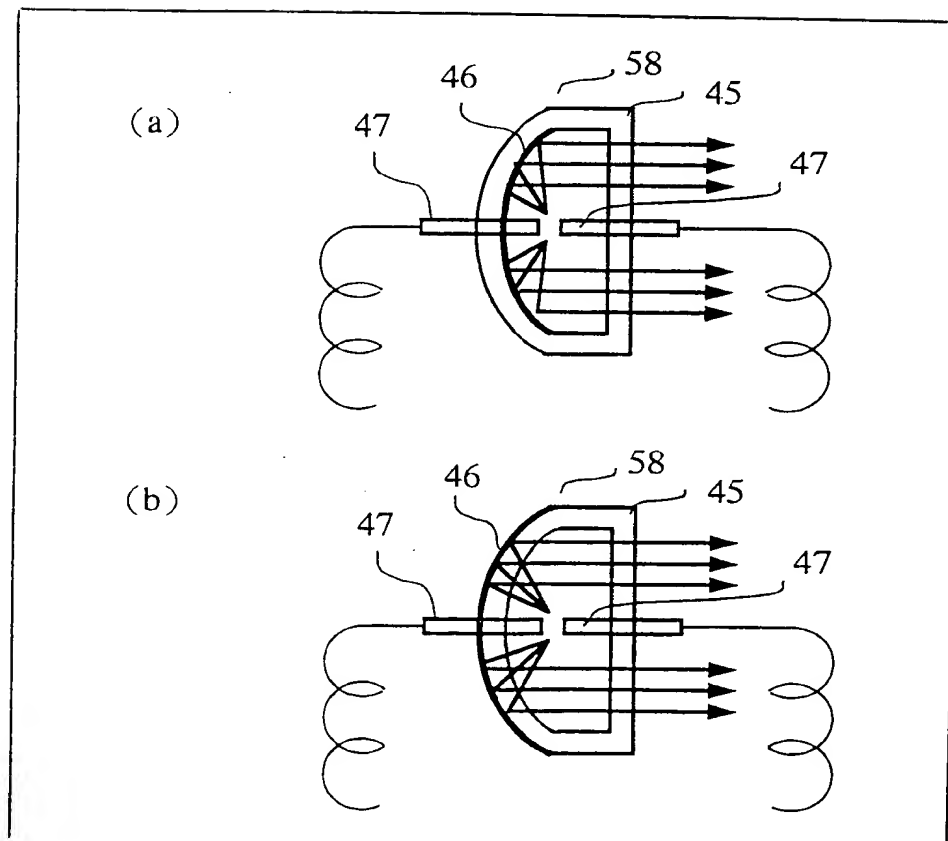


図 20



17/66

図21

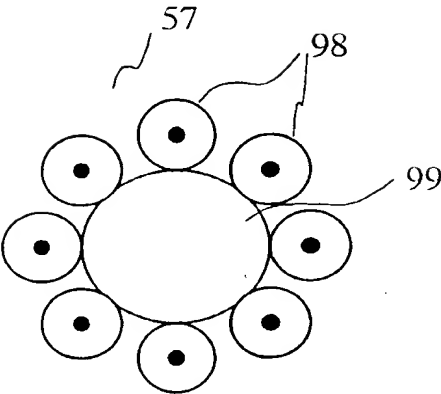
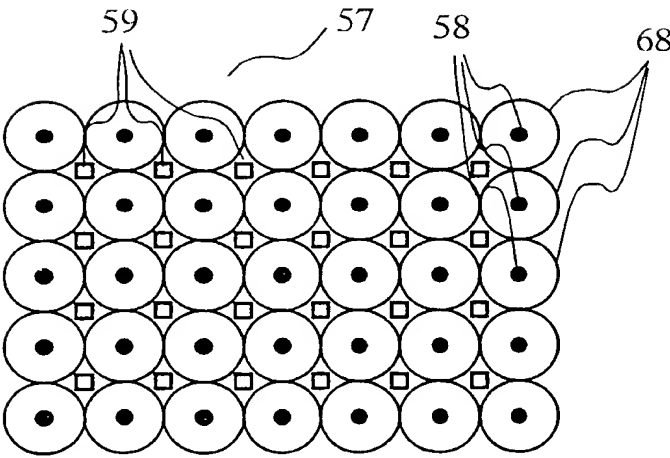


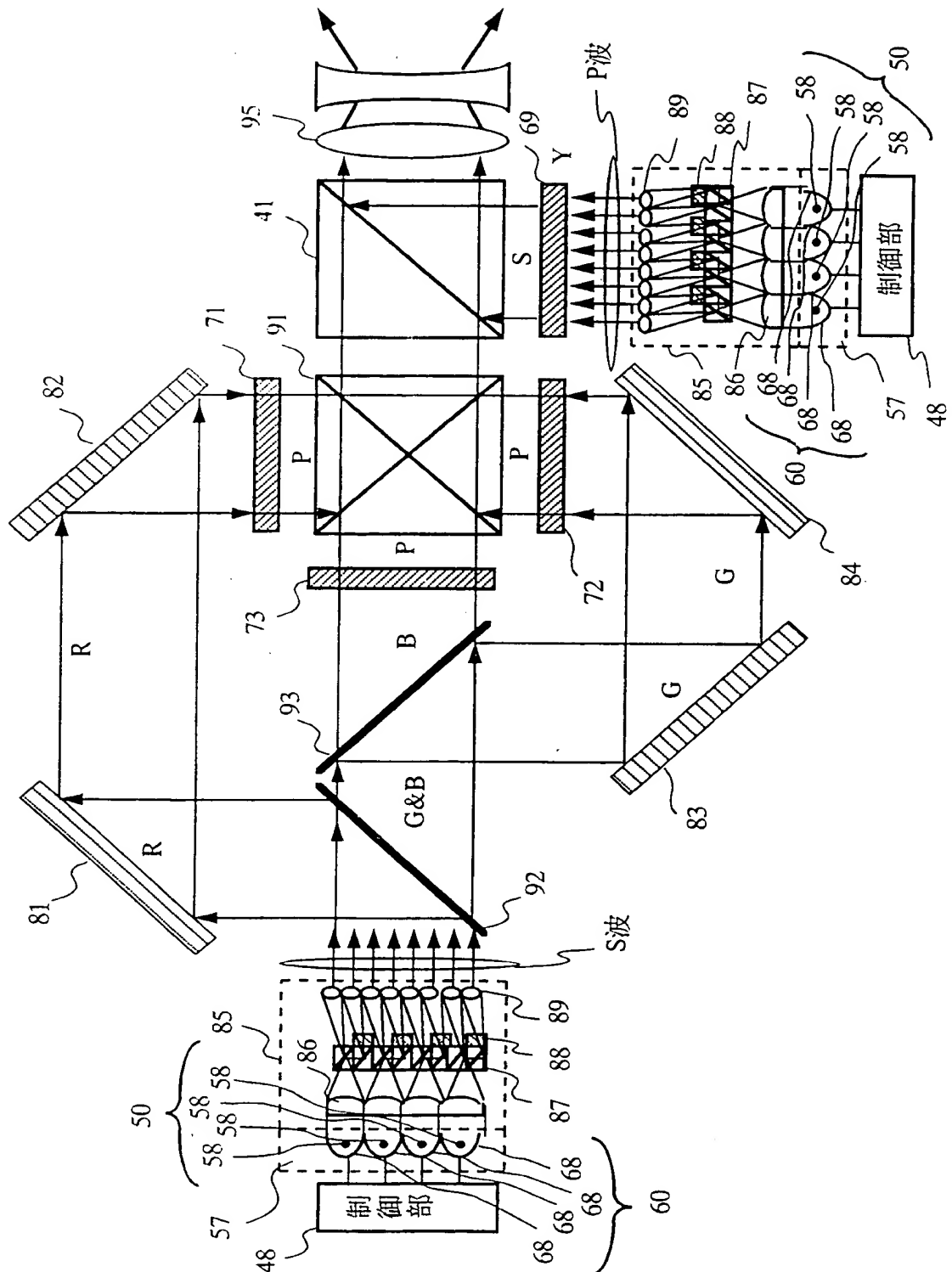
図22





18/66

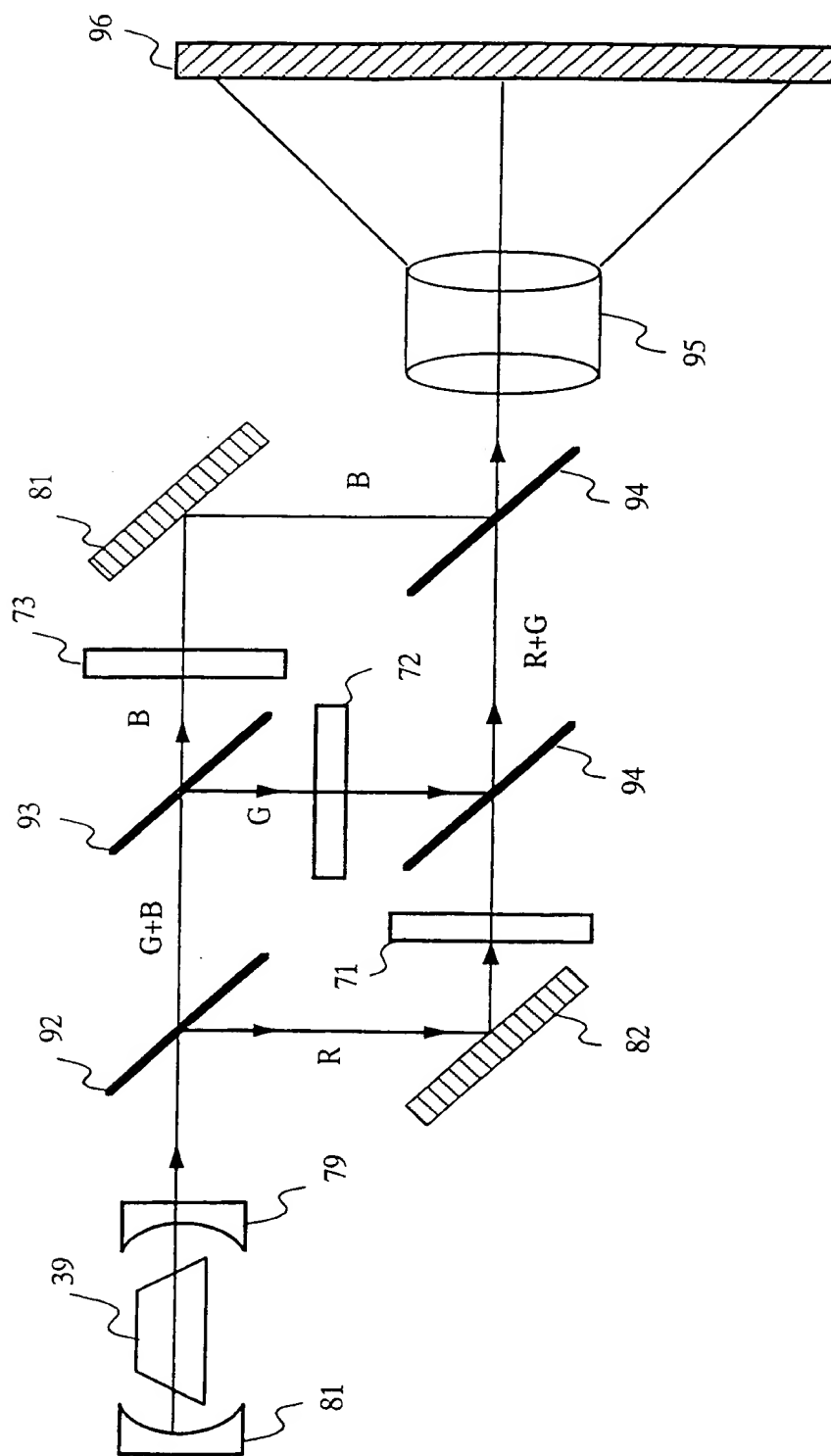
図 23





19/66

図24



1

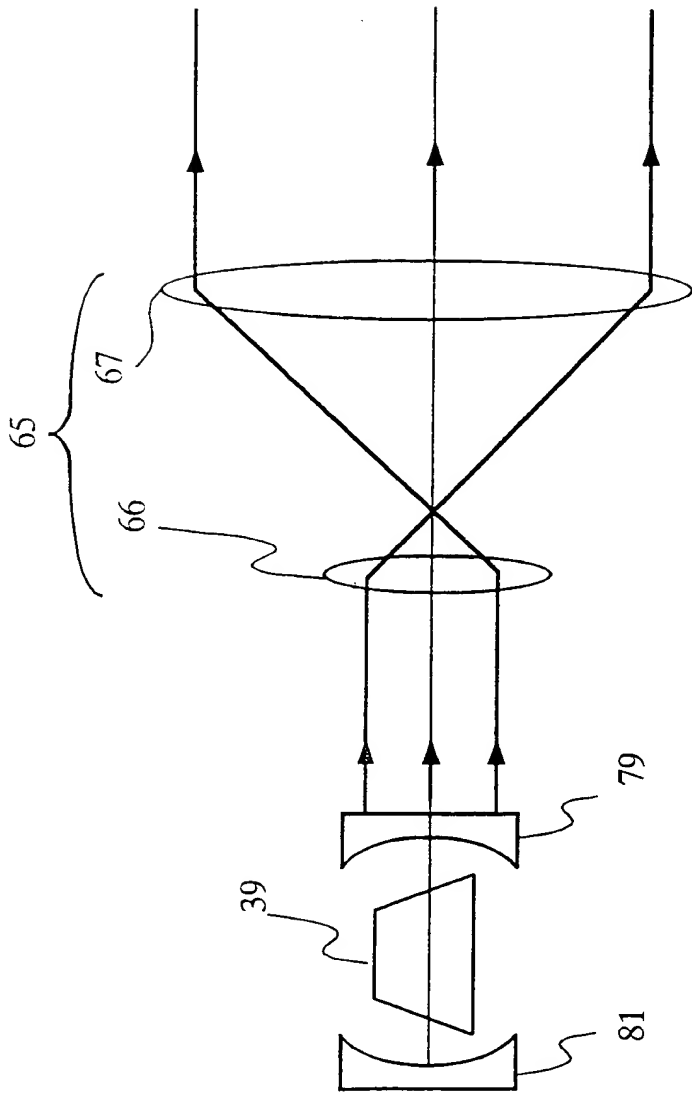


2

3

20/66

図25





2

21/66

図26

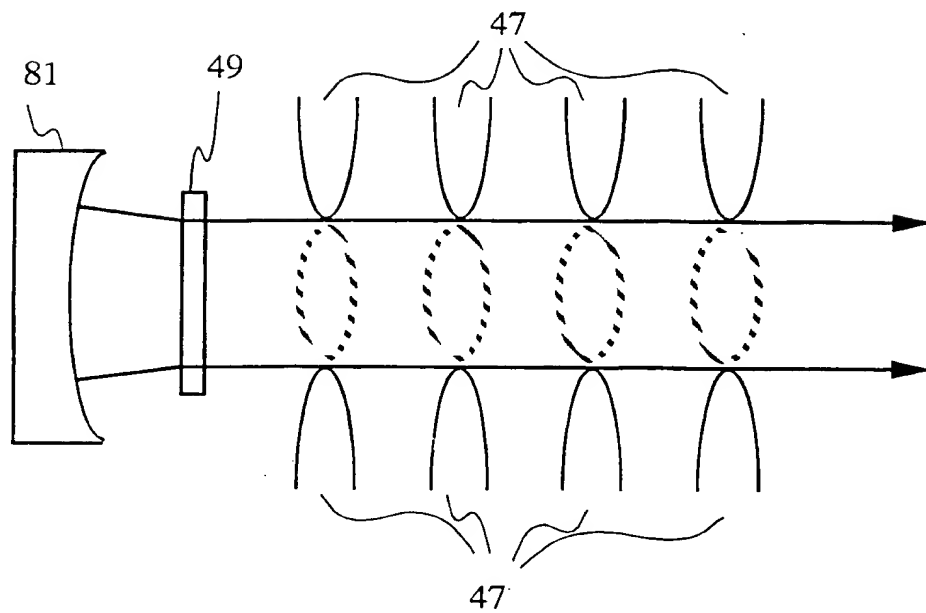
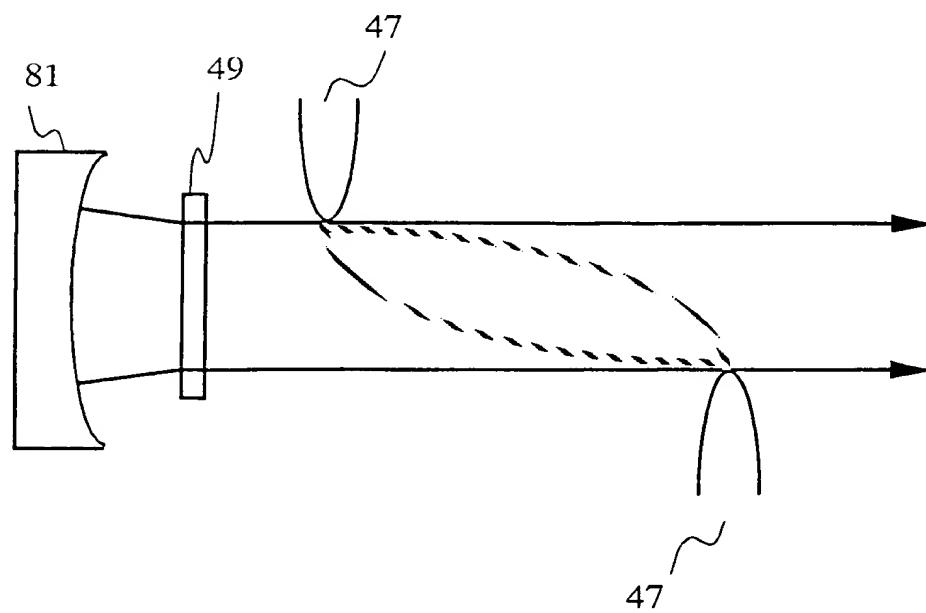


図27





22/66

図 28

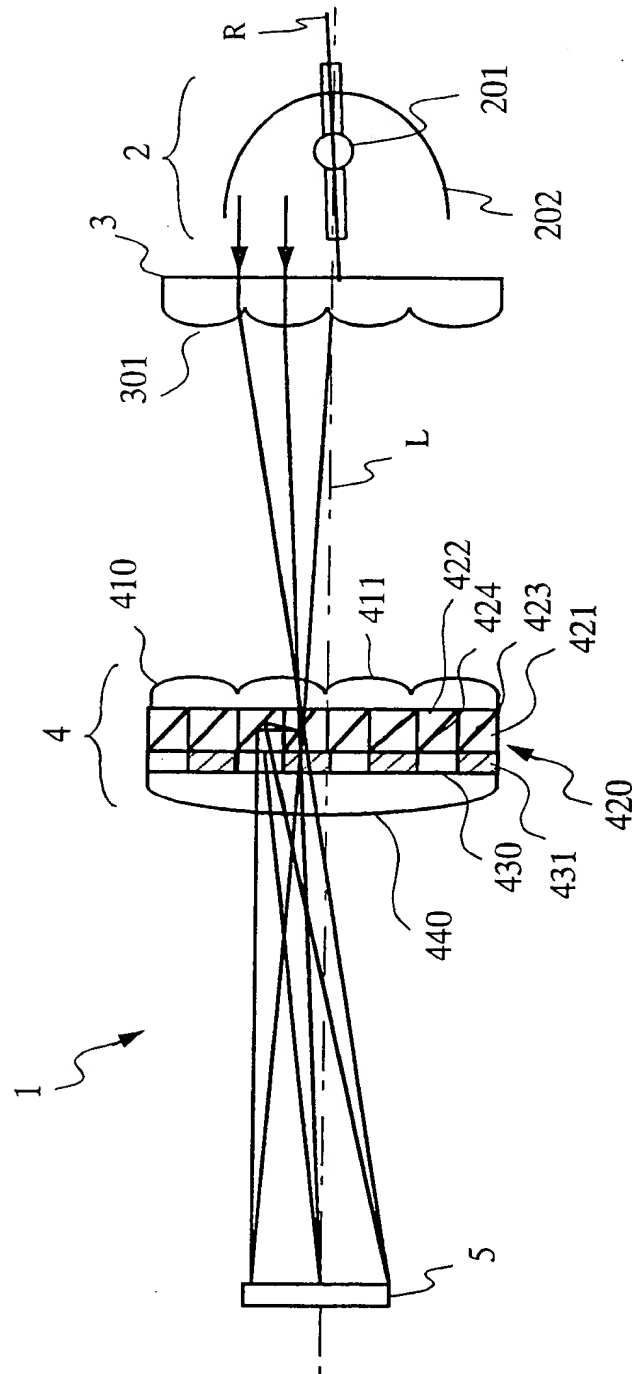
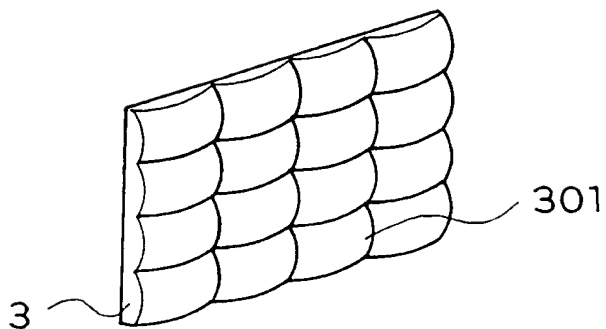




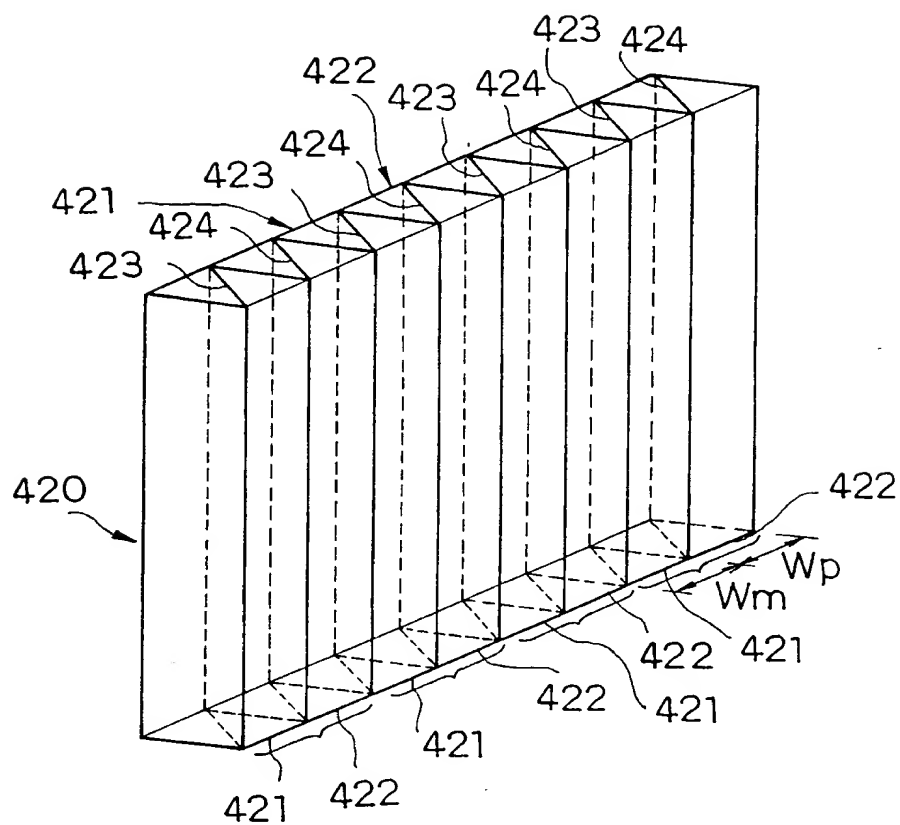
図 29





24/66

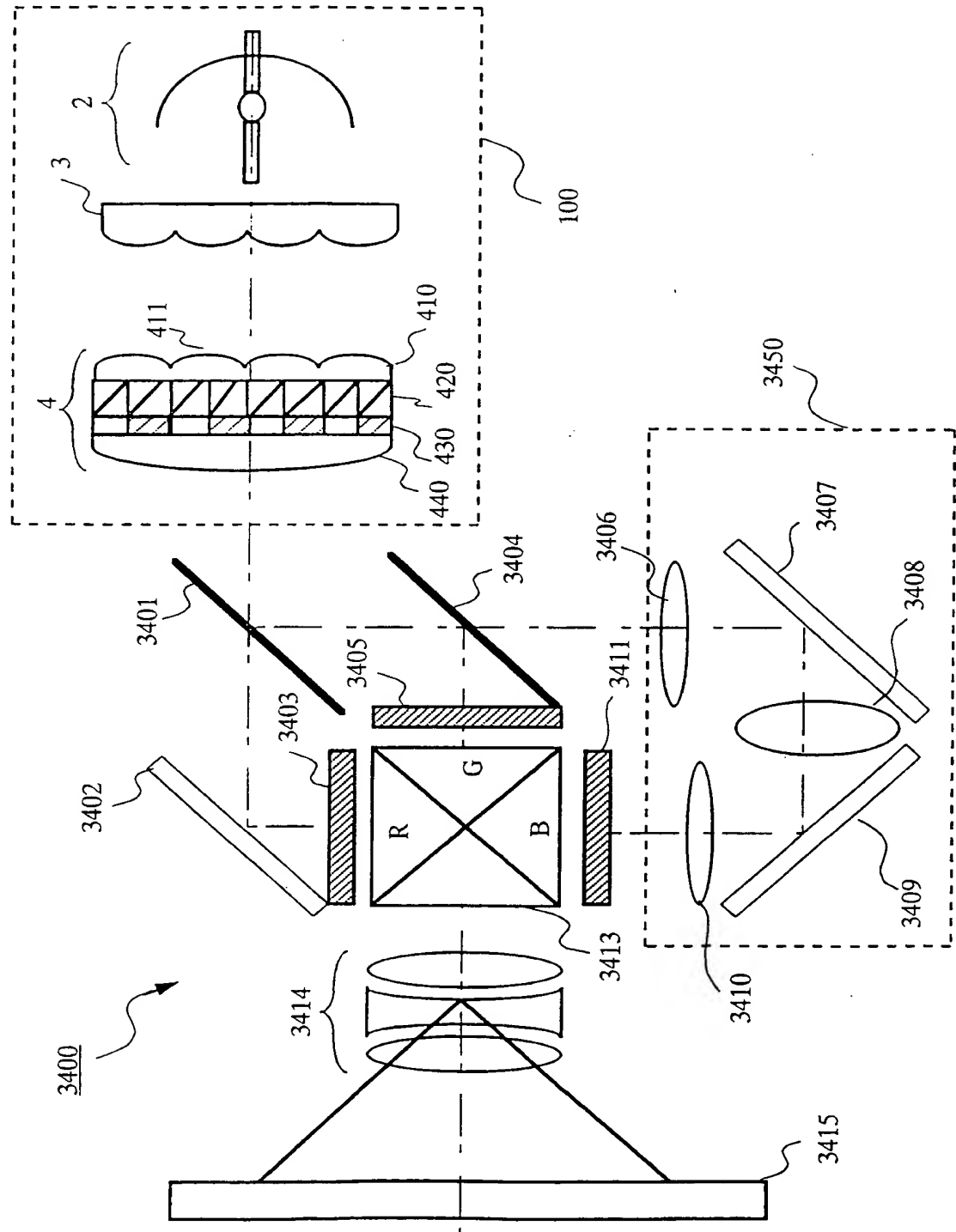
図30





25/66

図31





26/66

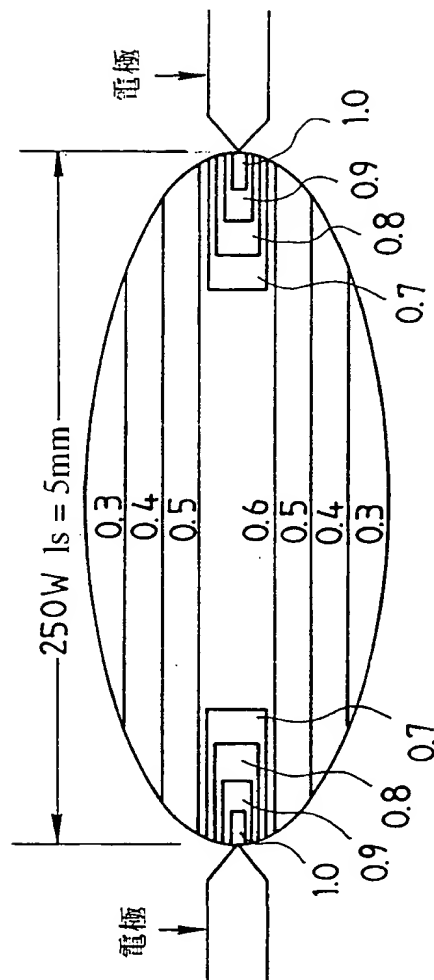
図32

ランプ	メタルハライド	キセノン	ハロゲン
発光効率	80 lm/W	30 lm/W	30 lm/W
色温度	9000 K	6500 K	3000 K
寿命	2000 H	500 H	100 H



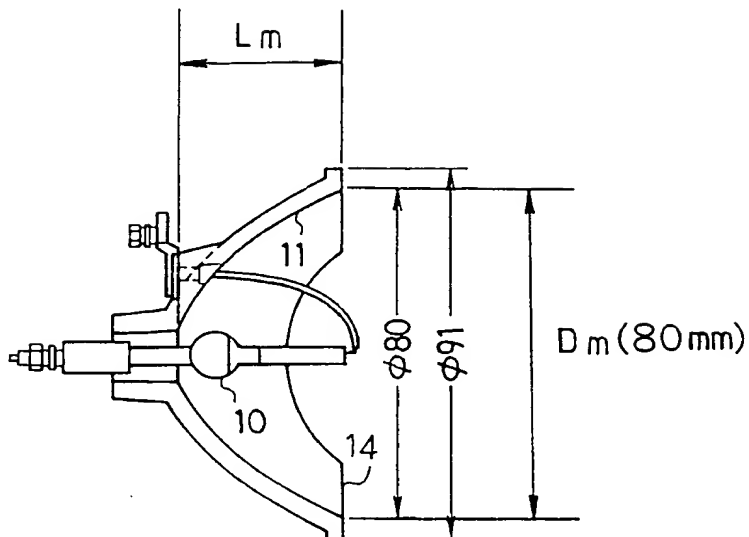
27/66

図33



28/66

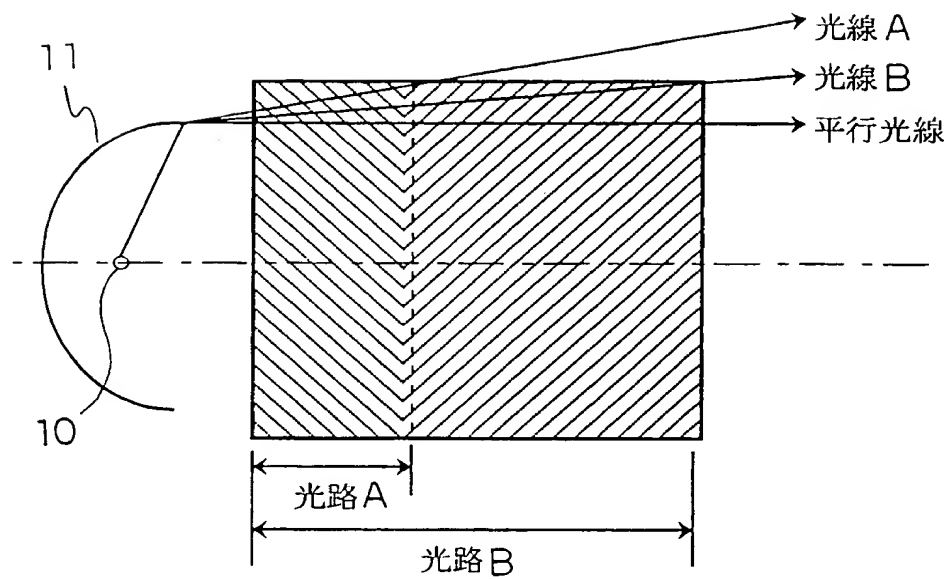
図34





29/66

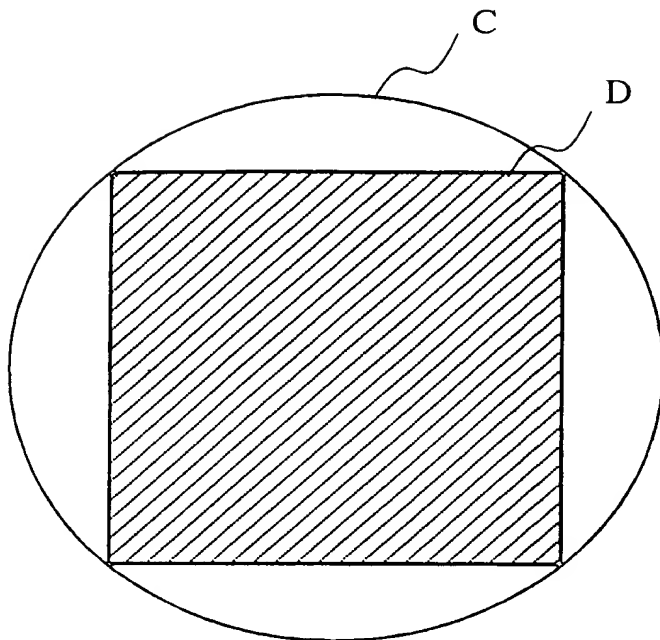
図35





30/66

図36



31/66

図37

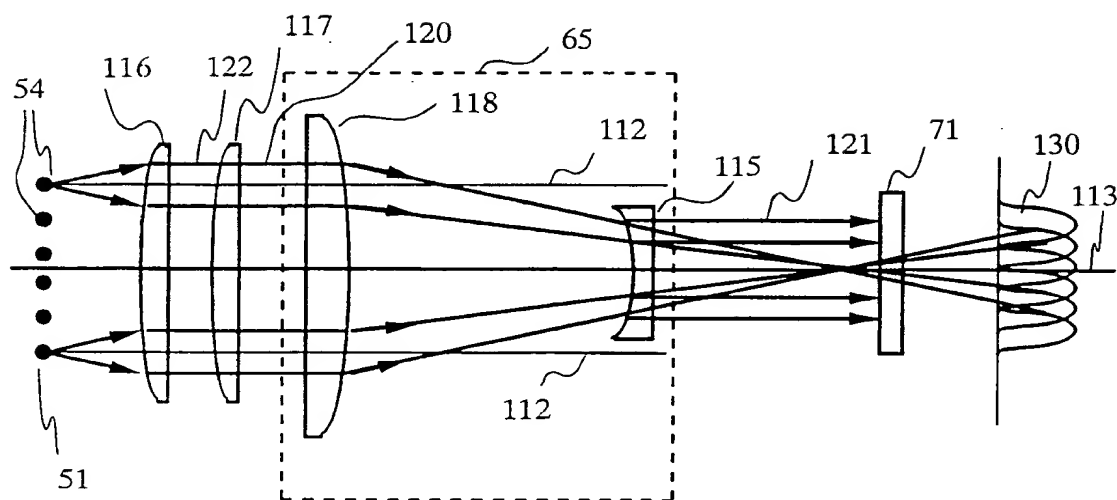
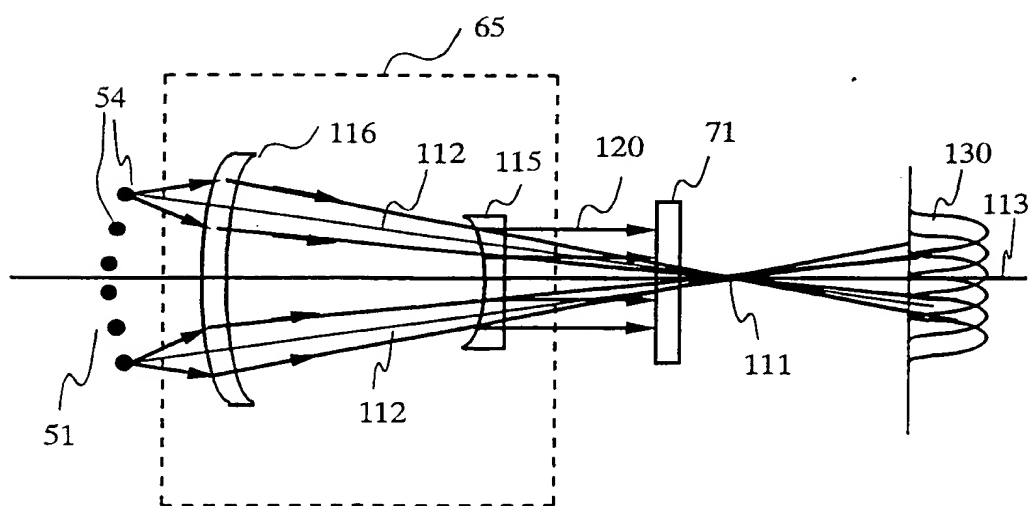


図38





32/66

図39

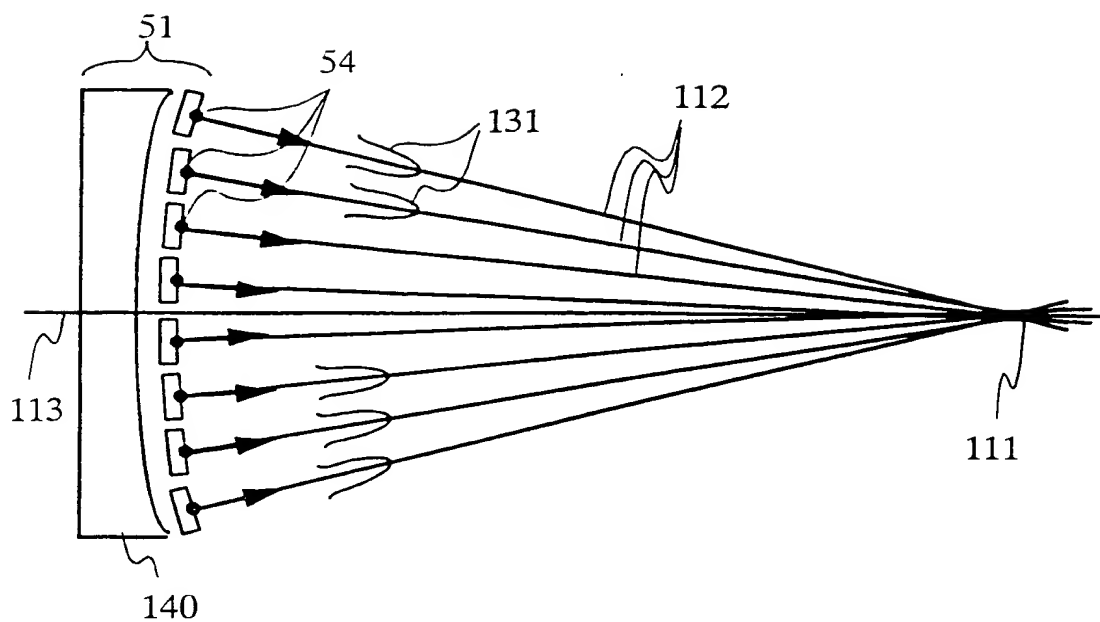
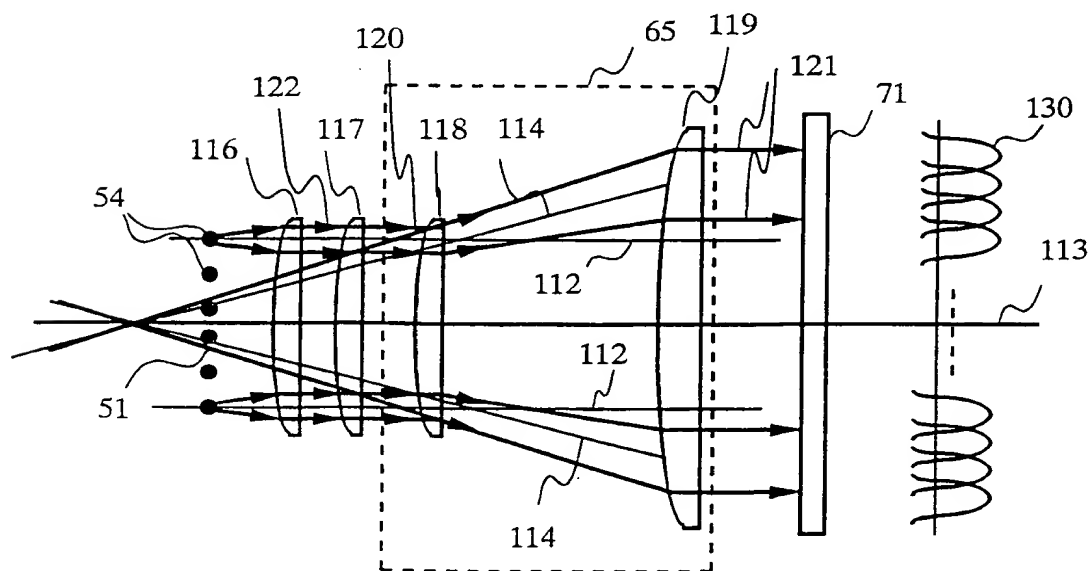


図40





33/66

図41

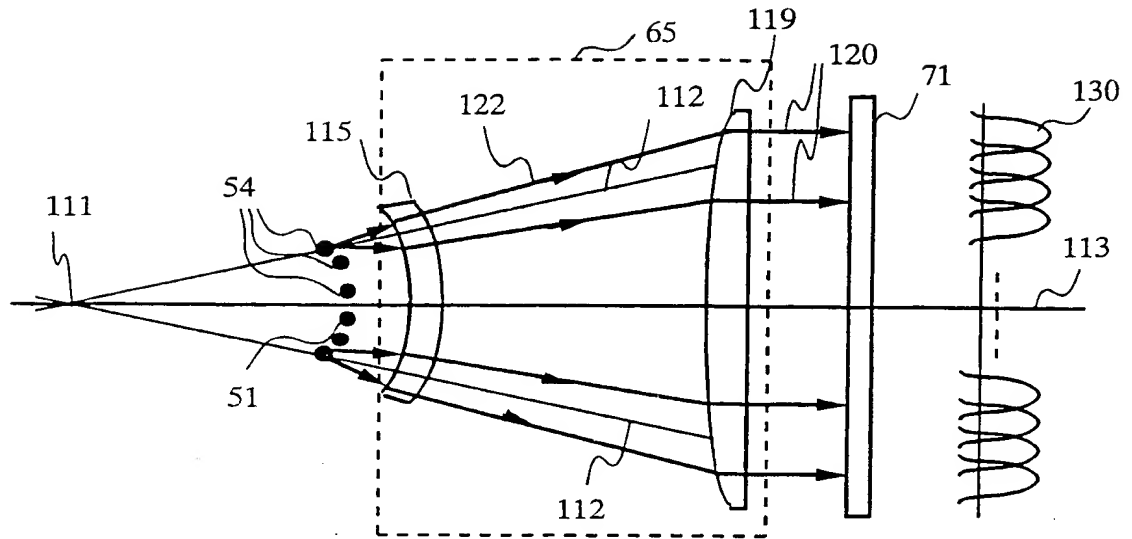
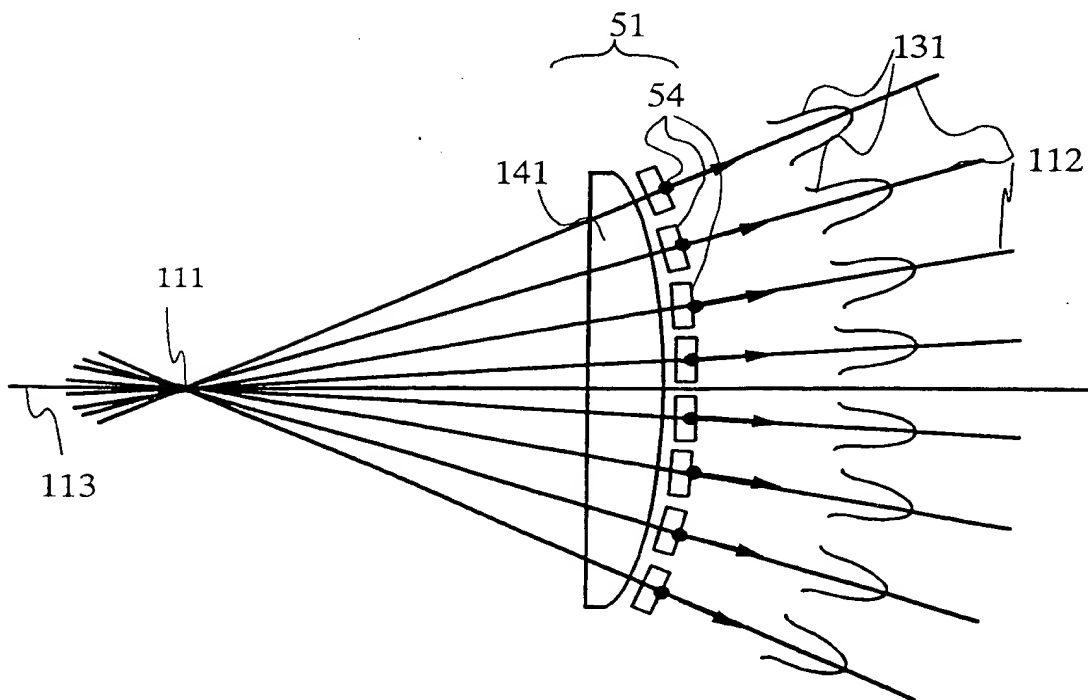


図42





2

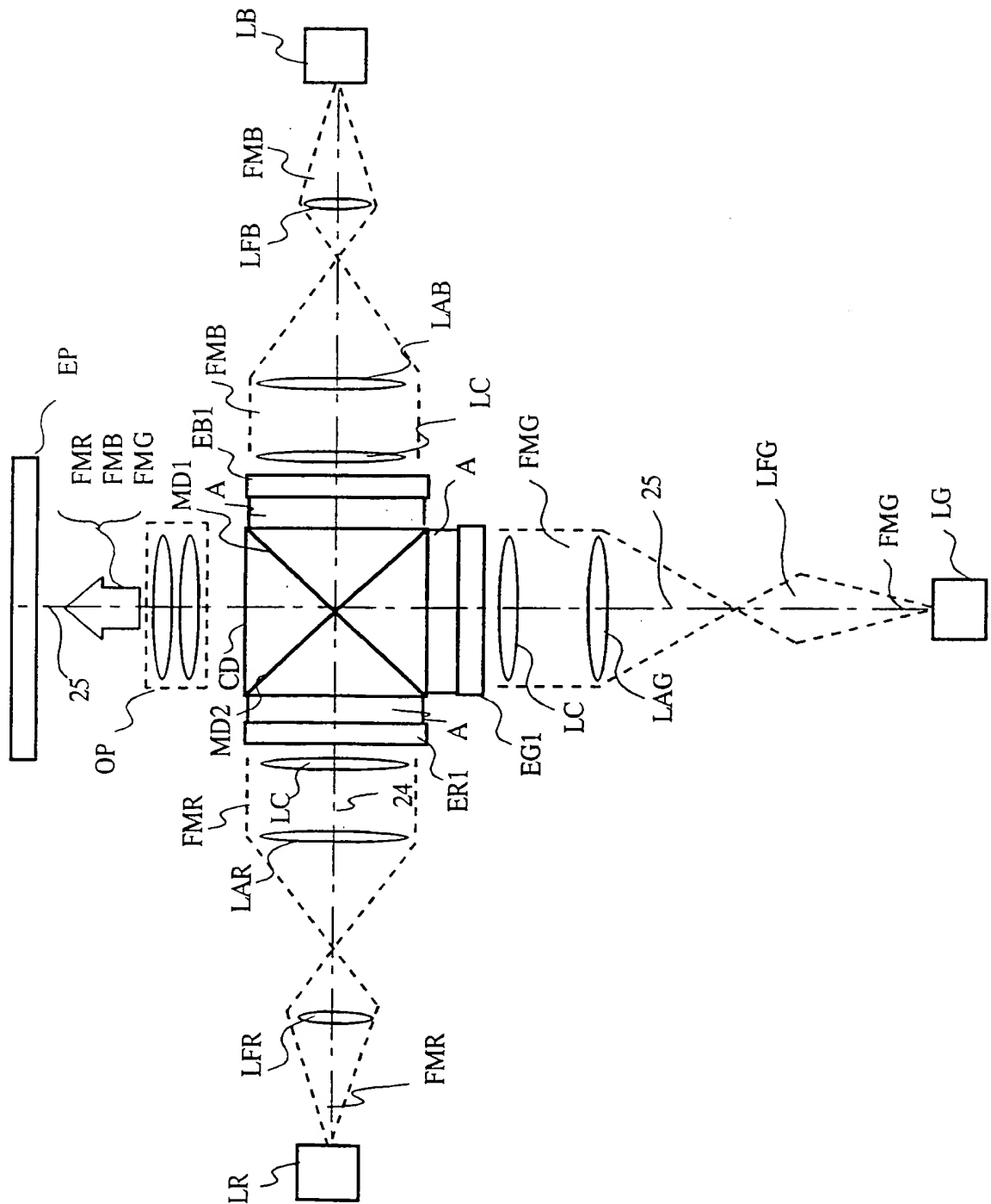
2

2

2

34/66

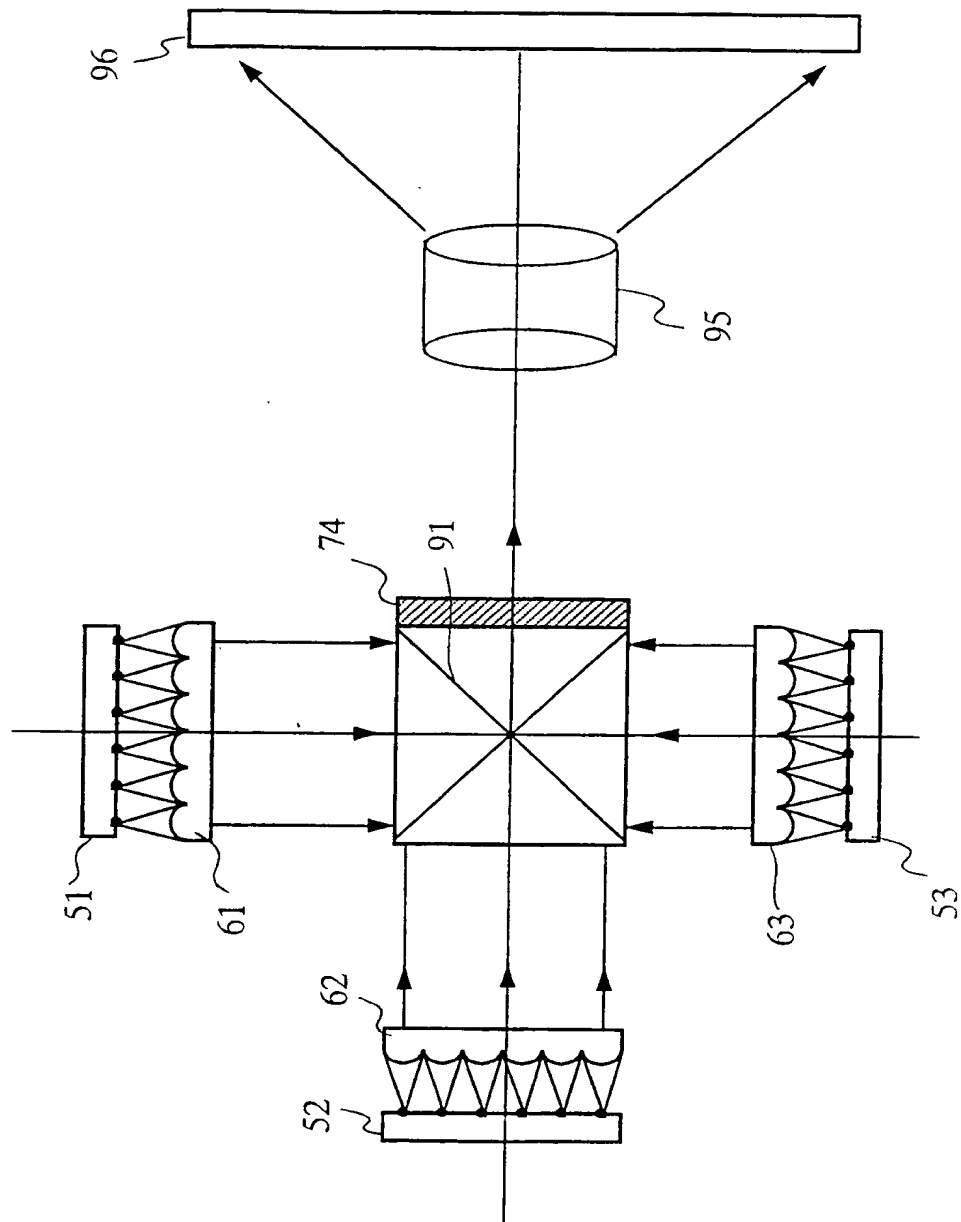
図43





35/66

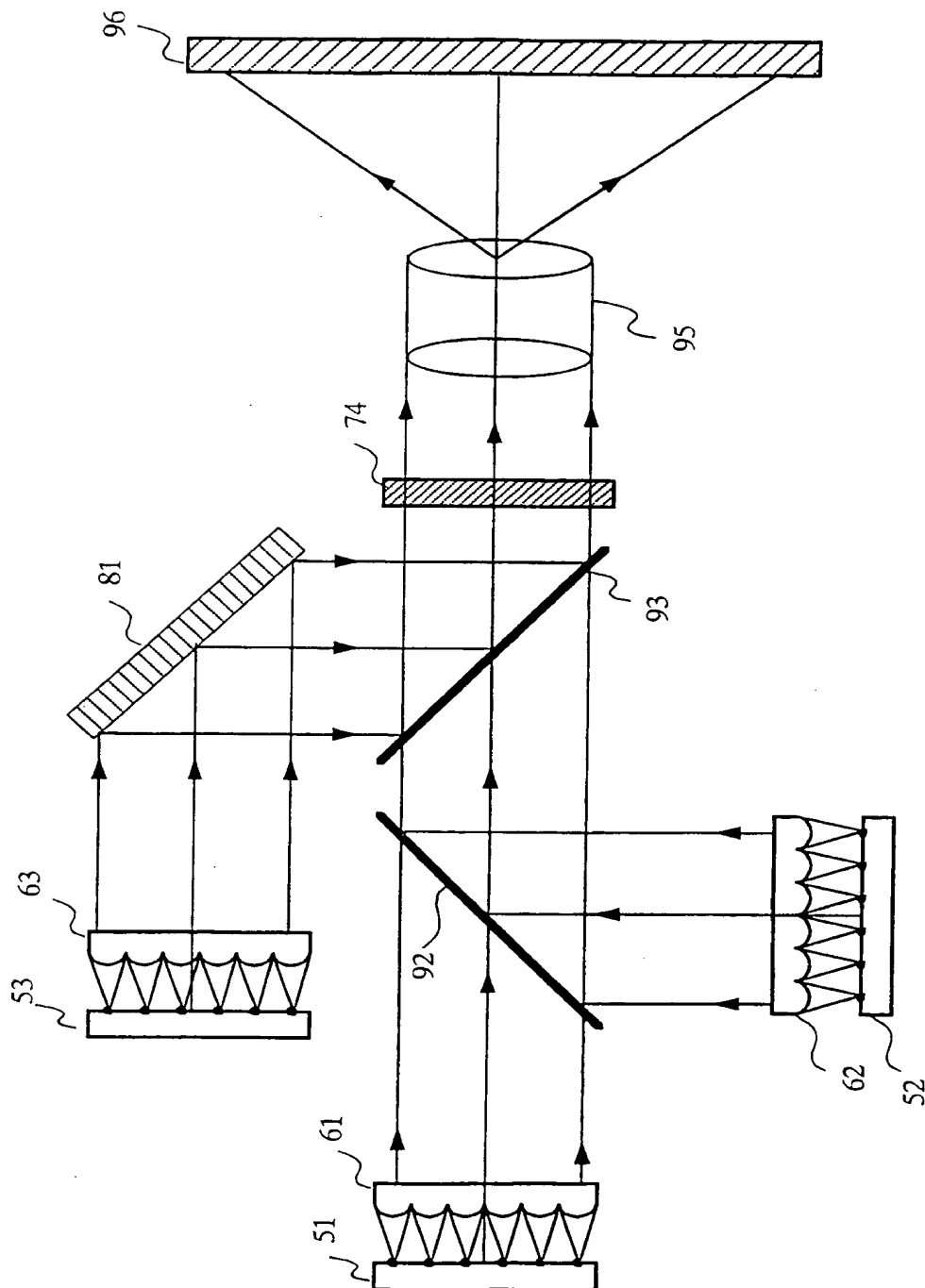
44





36/66

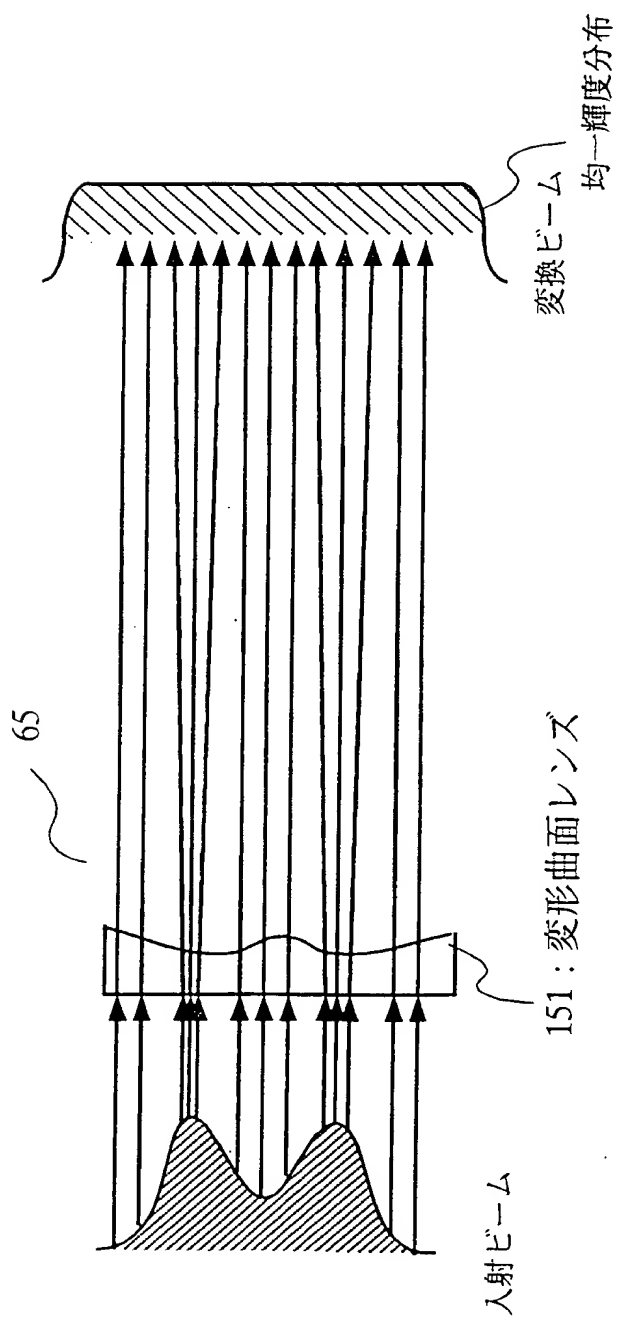
図 45





37/66

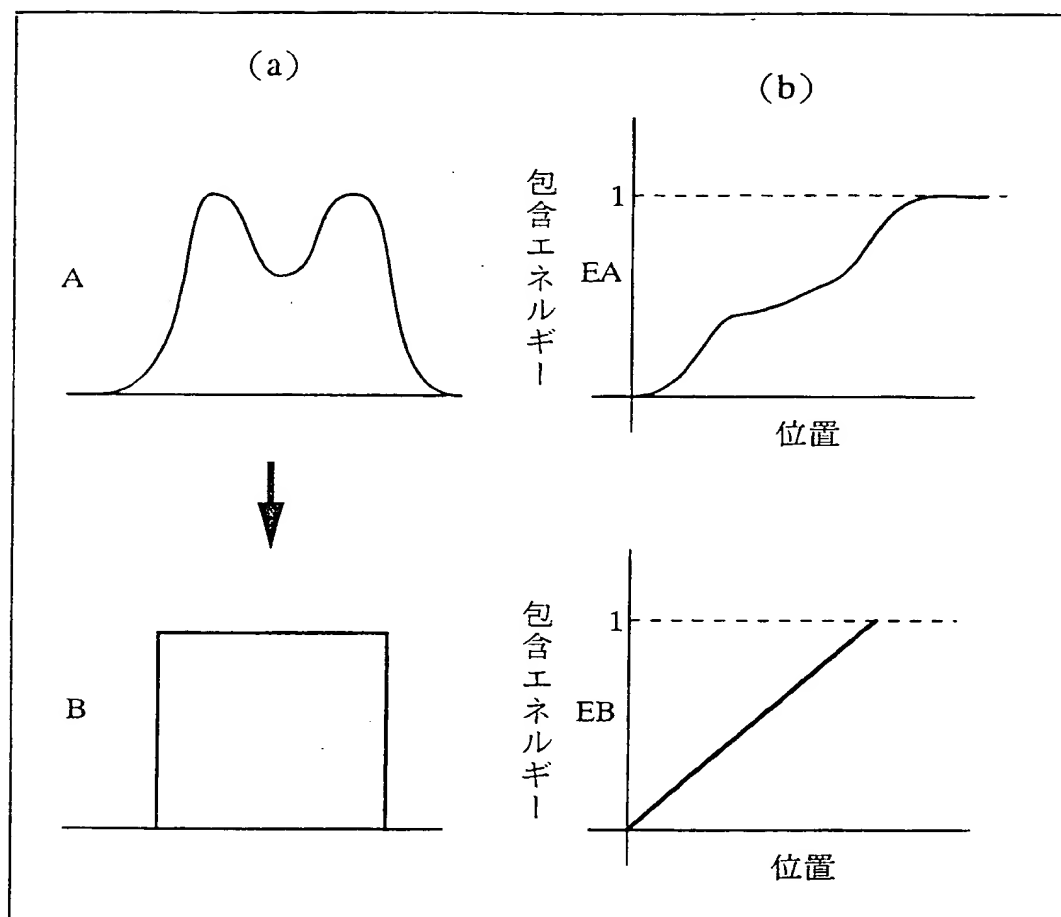
図46





38/66

図47





39/66

図48

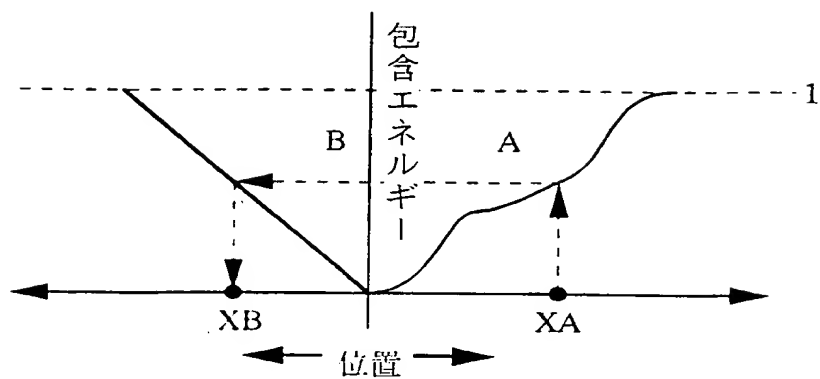
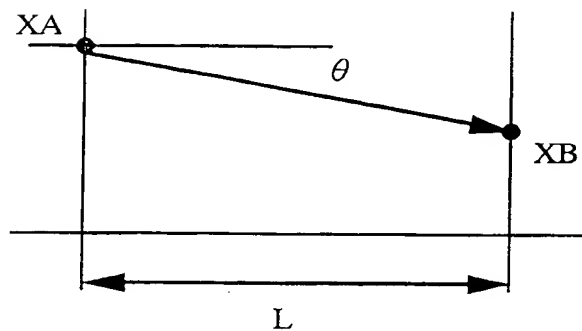


図49



$$\tan \theta = \frac{X_A - X_B}{L} = \frac{X_A - T(X_A)}{L} = \theta(X_A, L)$$



3

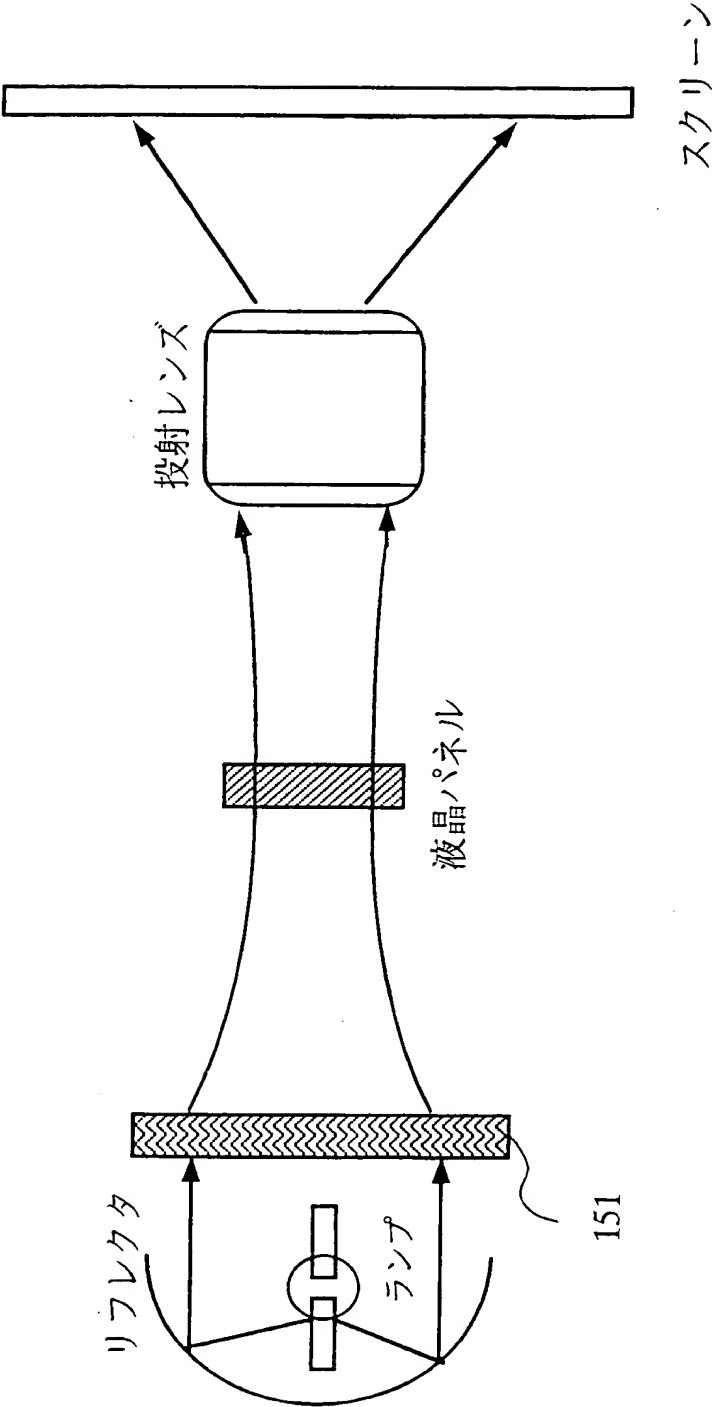
4

5

6

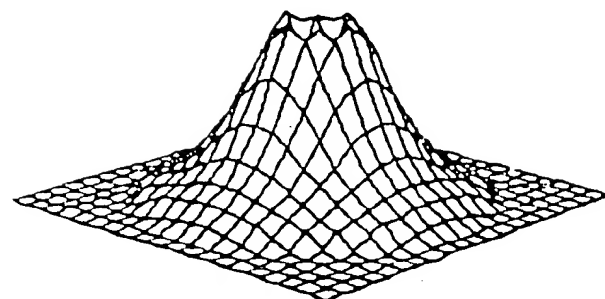
40/66

図50



41/66

図51



パネル外形

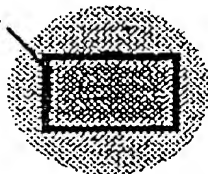
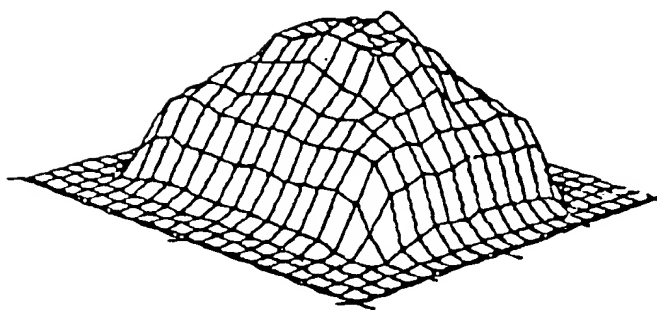


図52



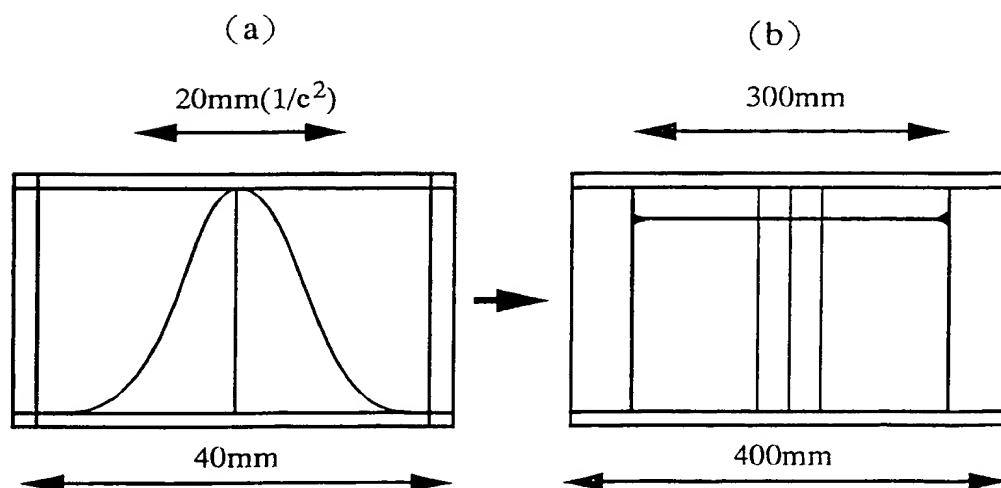


42/66

図53

ランプ150W、 1.3" カラーパネル使用	通常レンズ	変形曲面 レンズ
総光束量[lm]	121	261
中心照度[Lux]	410	731
周辺照度[Lux]	131	438
中心と周辺の照度比[%] (均一性)	32	60

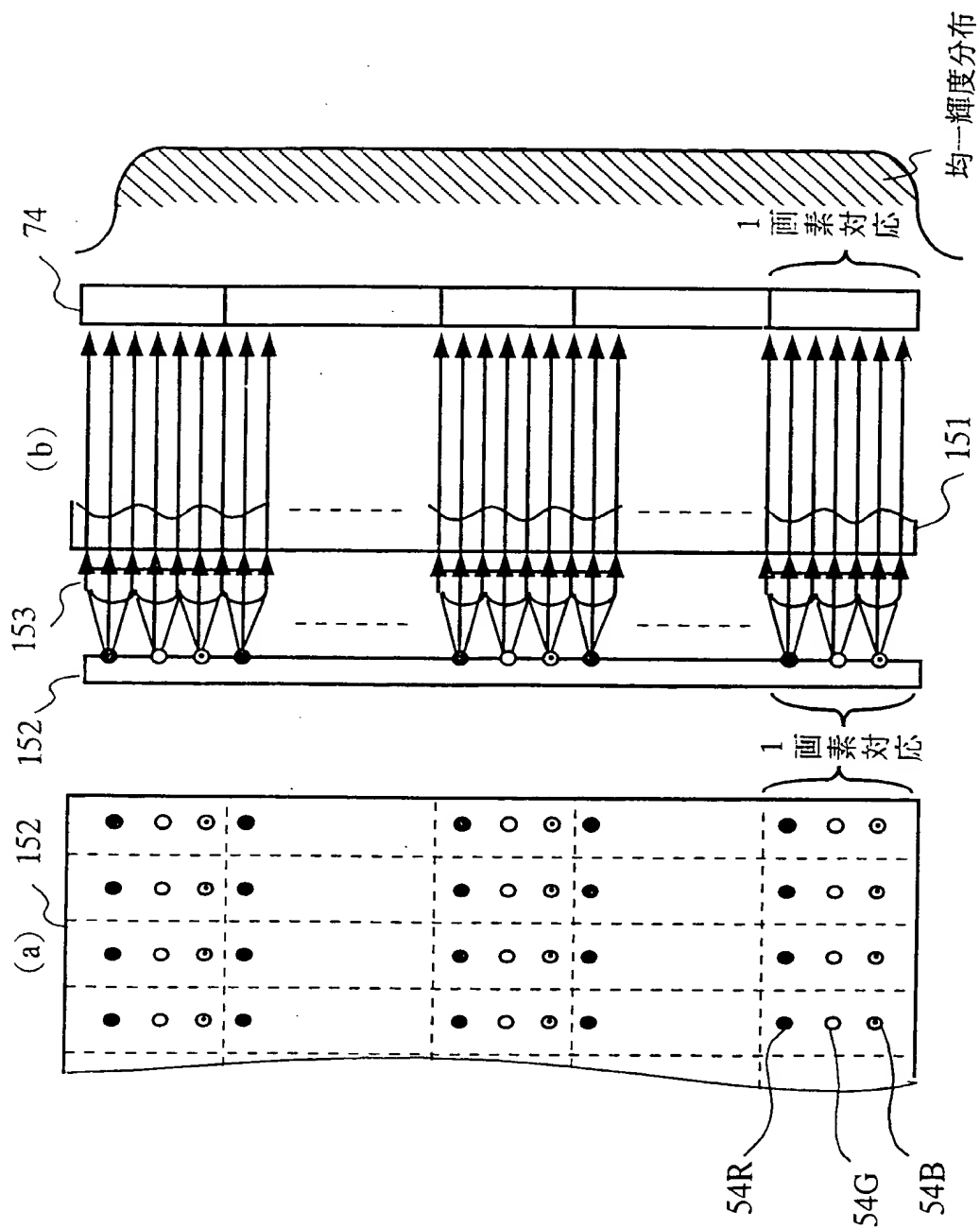
図54





43/66

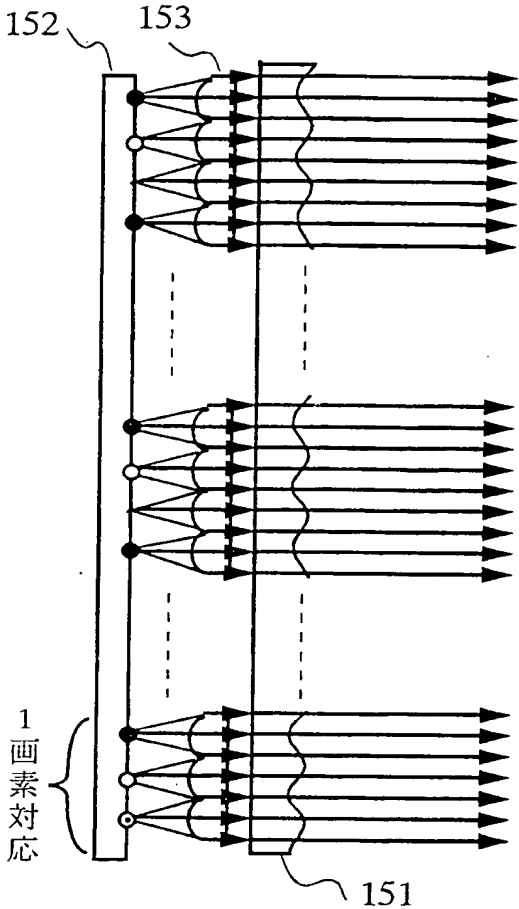
図55





44/66

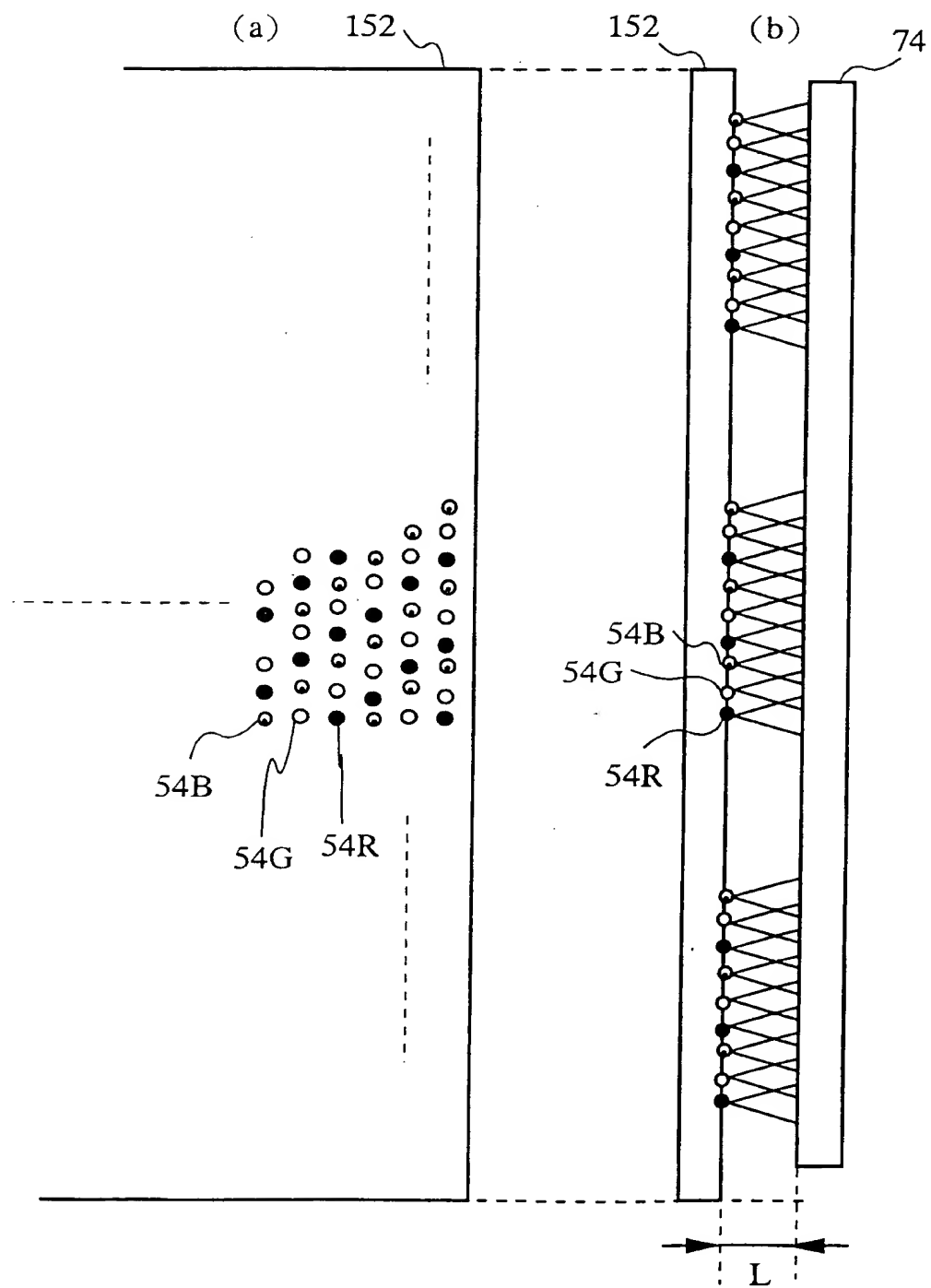
図56





45/66

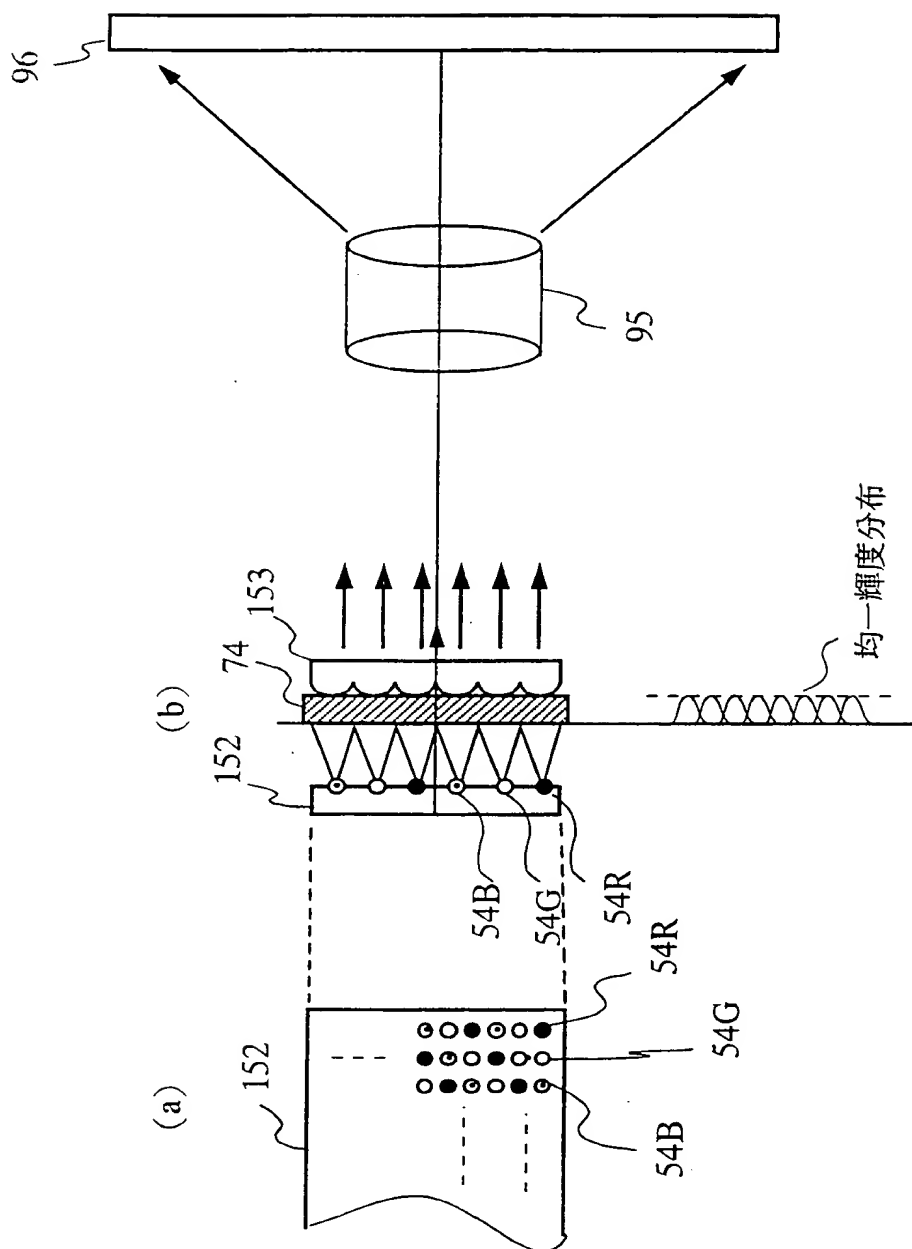
図57





46/66

図58





47/66

図59

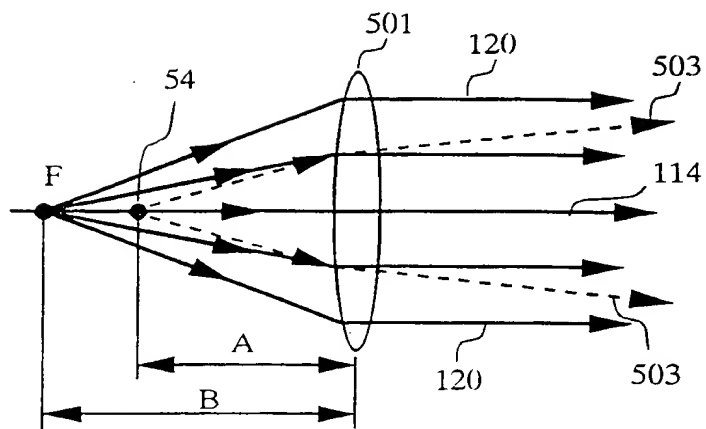
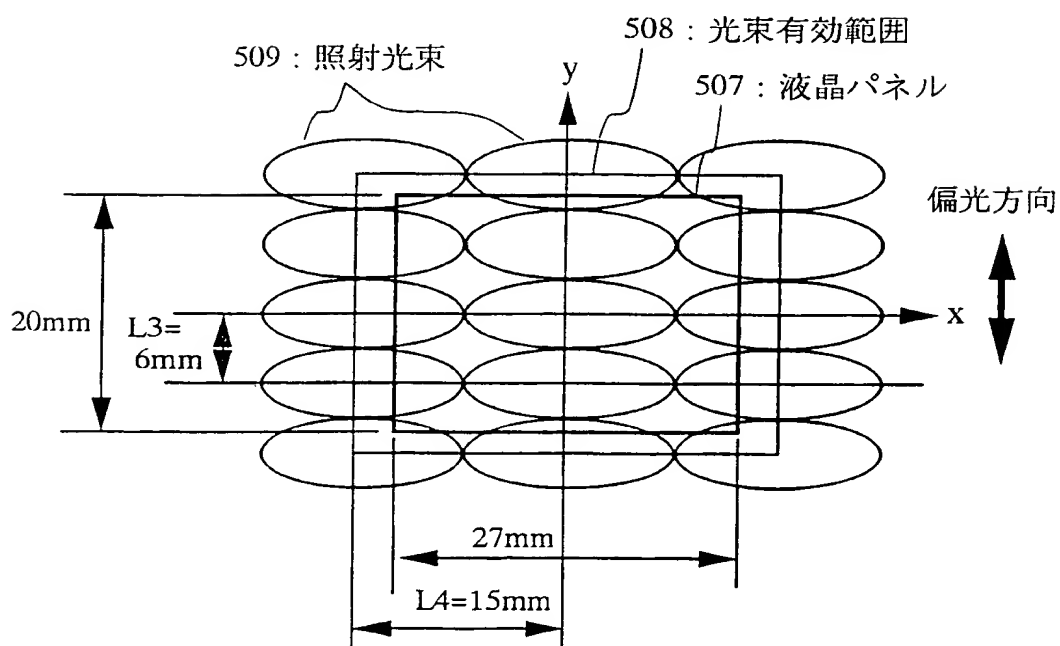


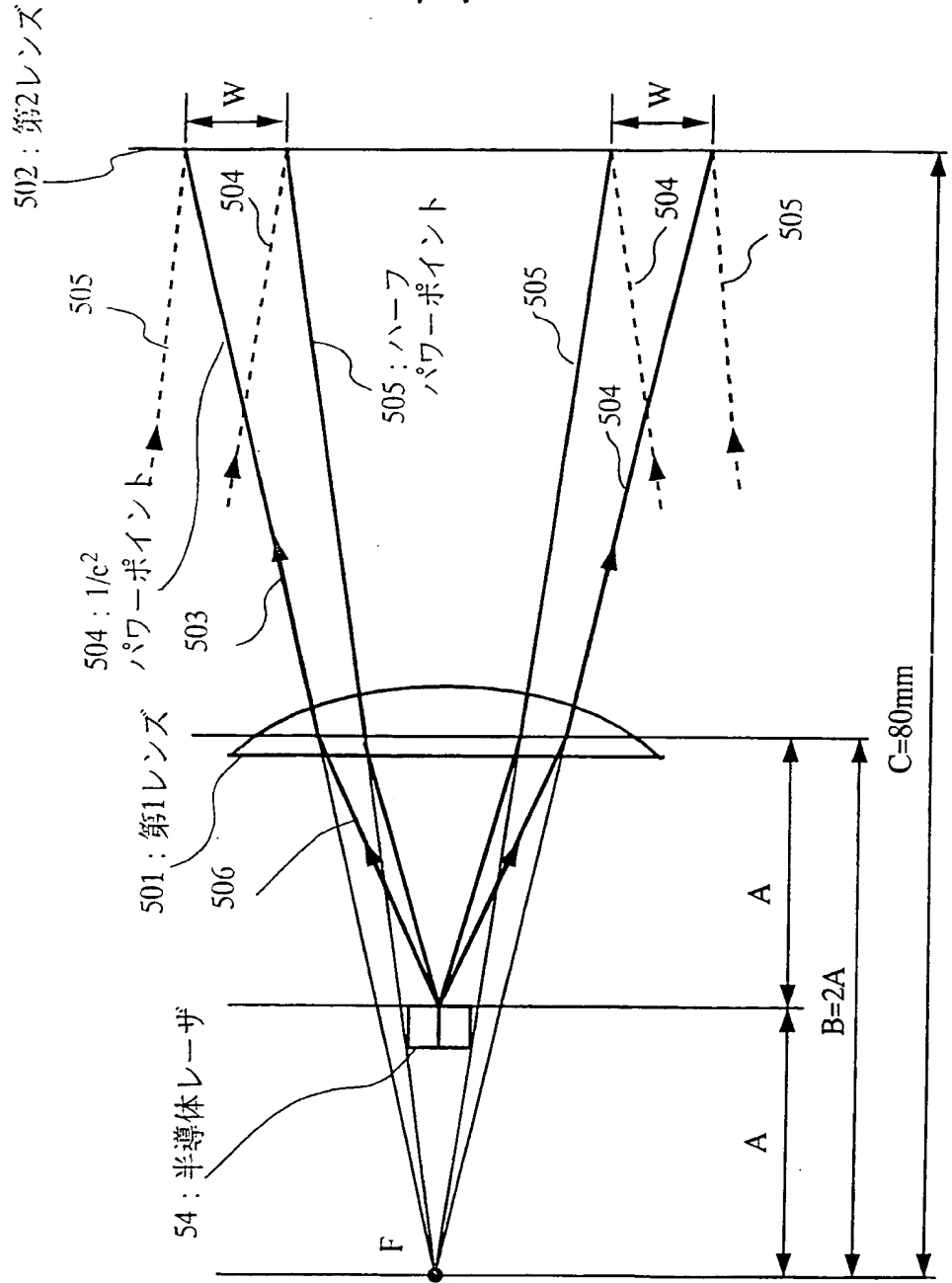
図60





48/66

図61



49/66

図62

設計例 (単位 : mm)

No.	A	B	第1レンズ				第2レンズ	
			狭角		広角		狭角	広角
			ハーフ(L1)	1/e ²	ハーフ(L2)	1/e ²	ハーフ(L3)	ハーフ(L4)
1	9	18	1.333	2.26	3.371	5.733	6	15
2	23	46	3.41	5.79	8.8	15		



1

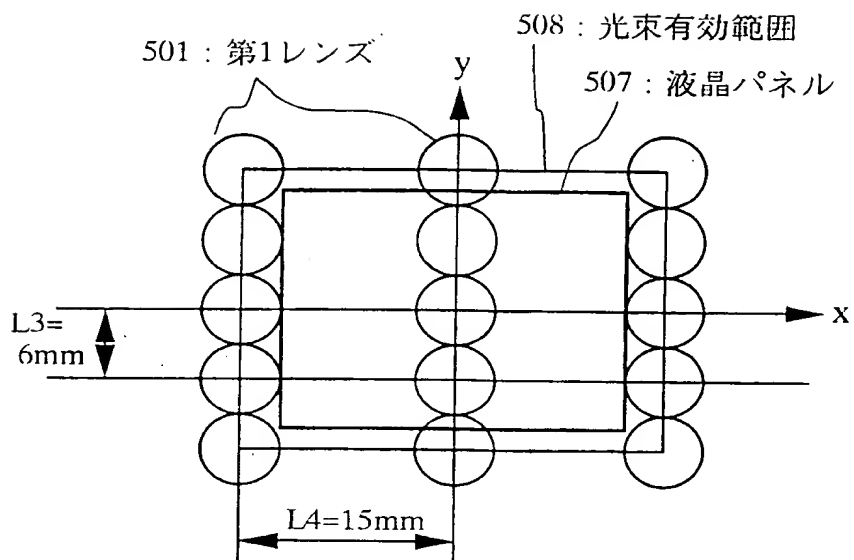
2

3

4

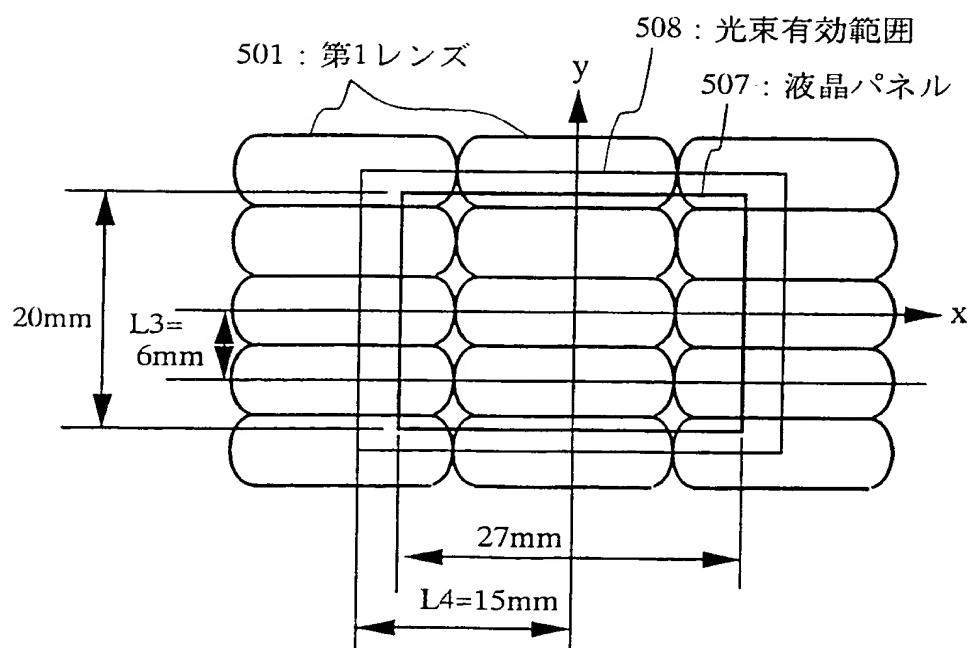
50/66

図63



設計No.1の第一レンズ配置（円形状のレンズ）

図64



設計No.2の第一レンズ配置（円形状のレンズを一部カット）



1

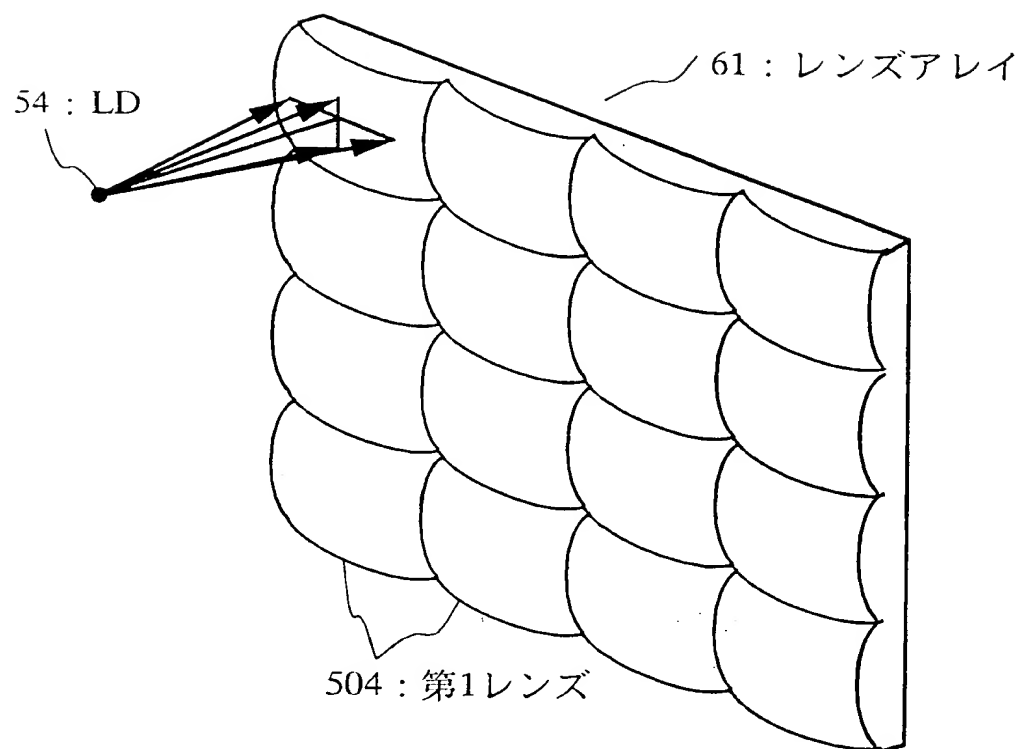
2

3

4

51/66

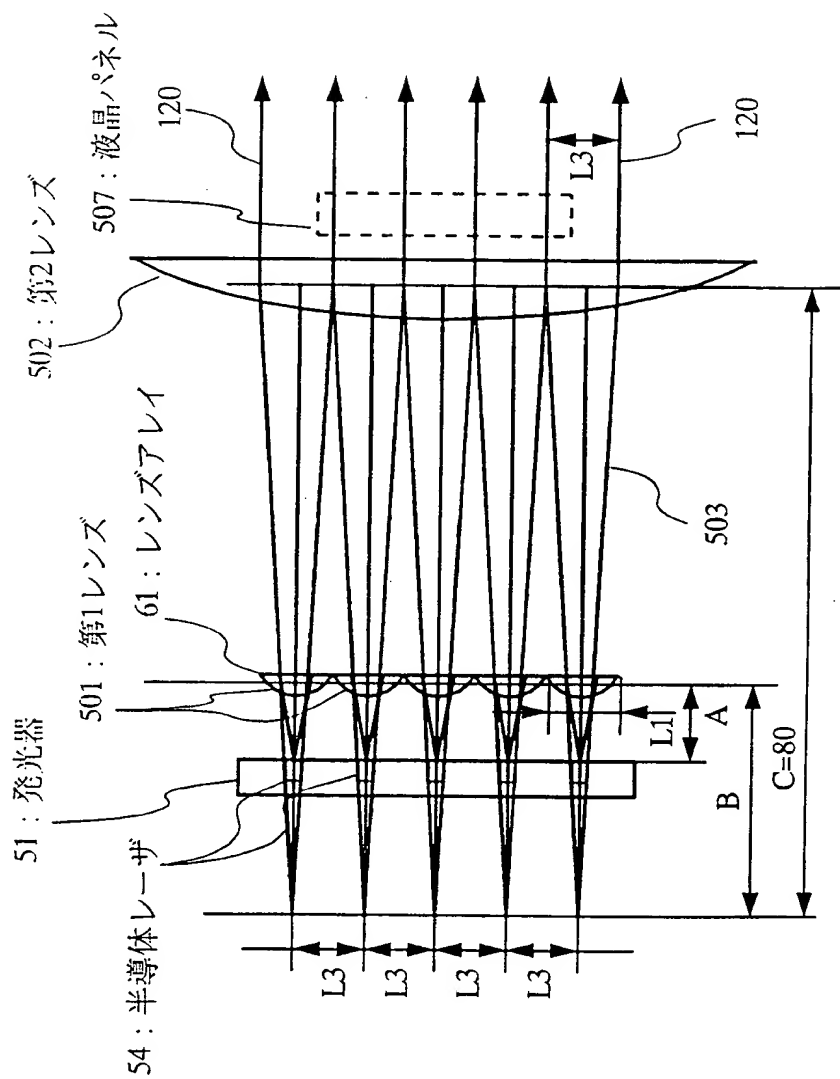
図65





52/66

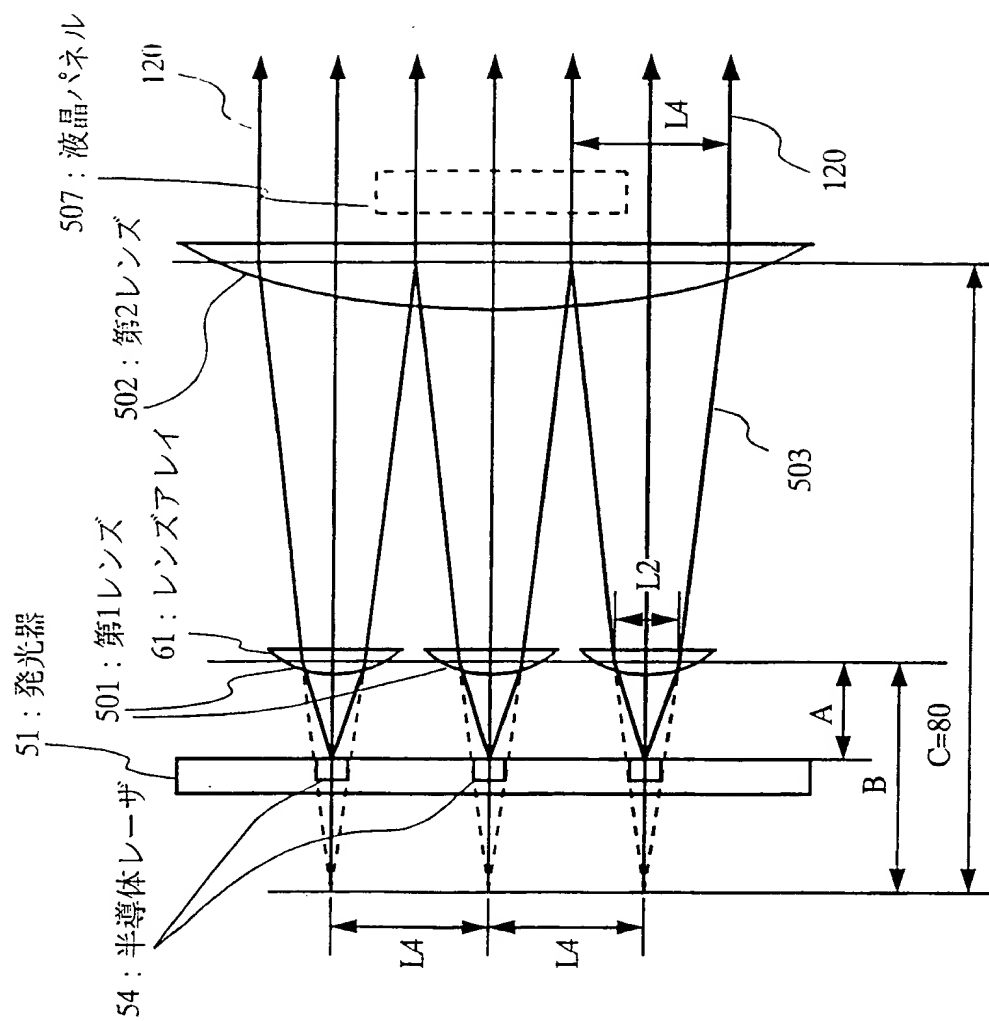
図66





53/66

図67





54/66

図68

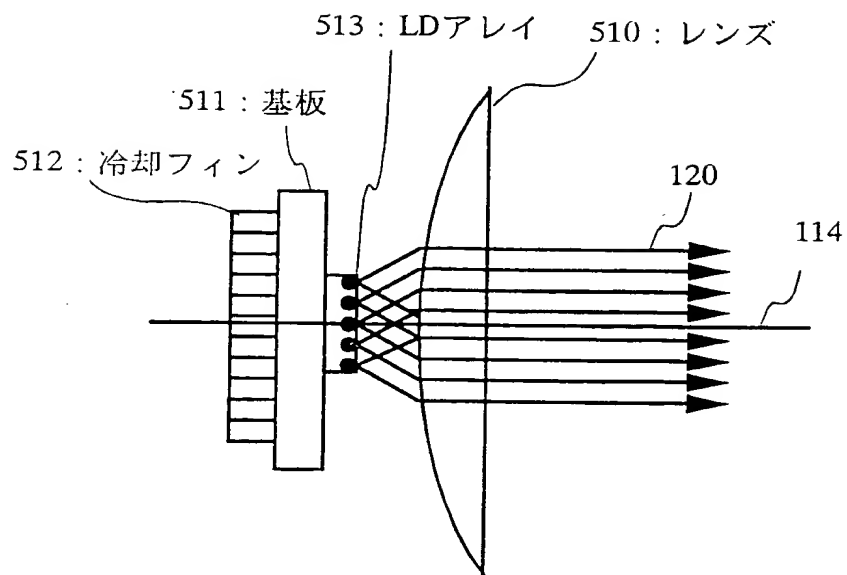
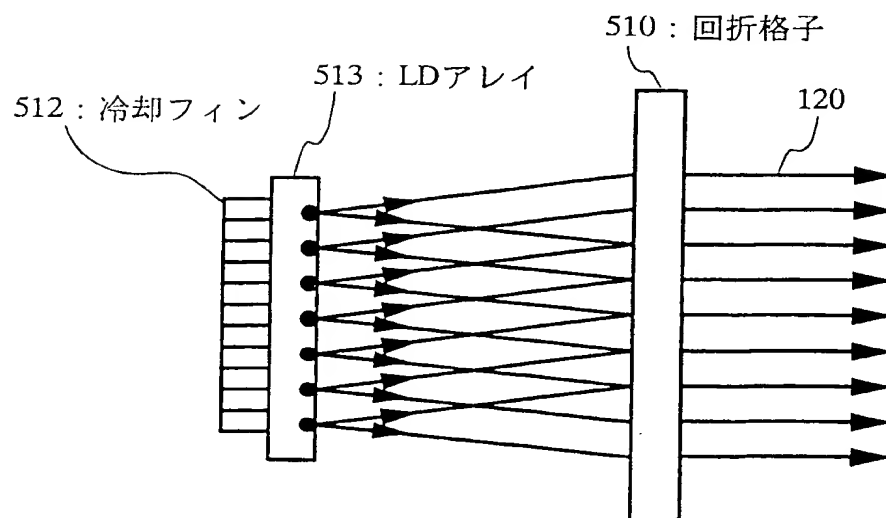


図69





55/66

図70

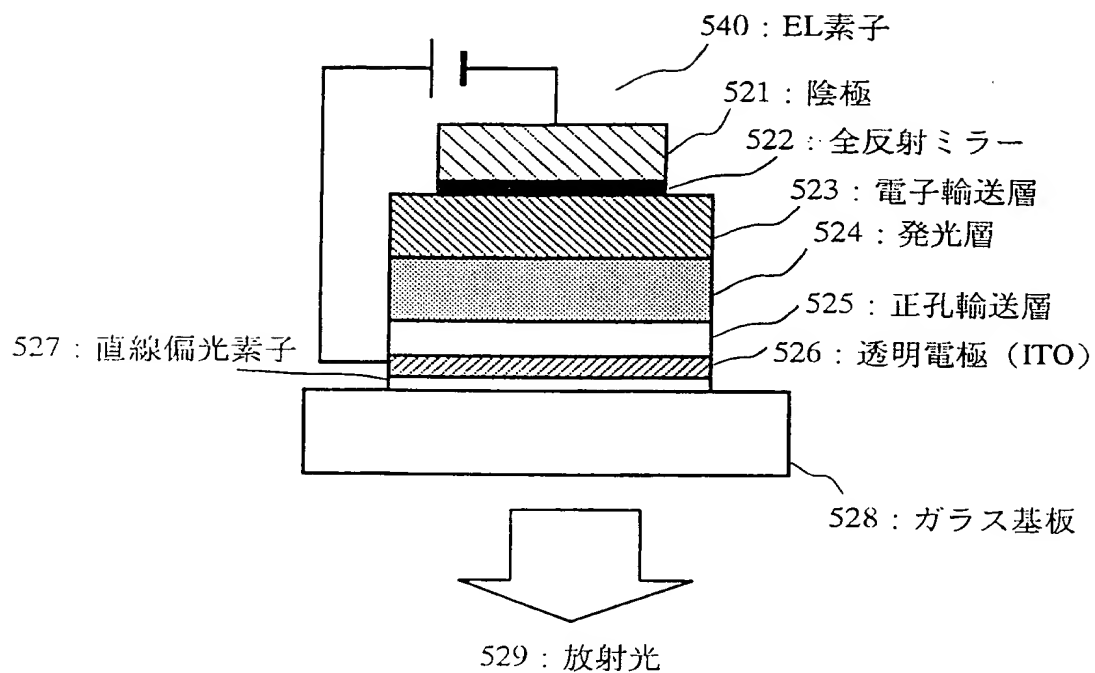
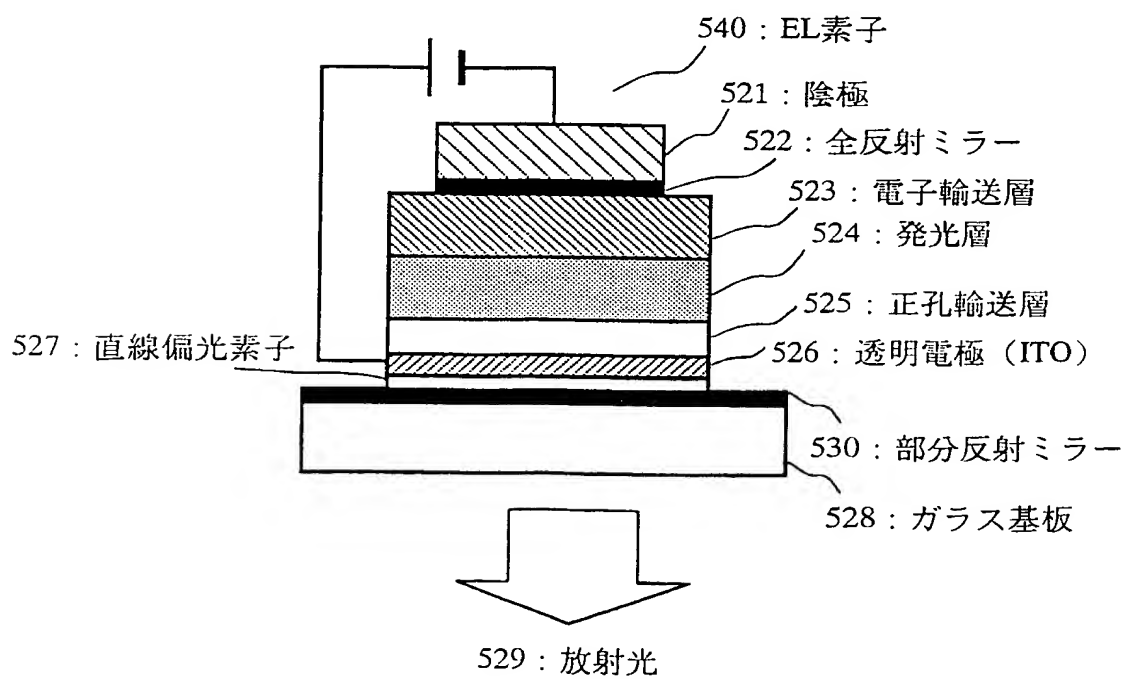


図71





56/66

図72

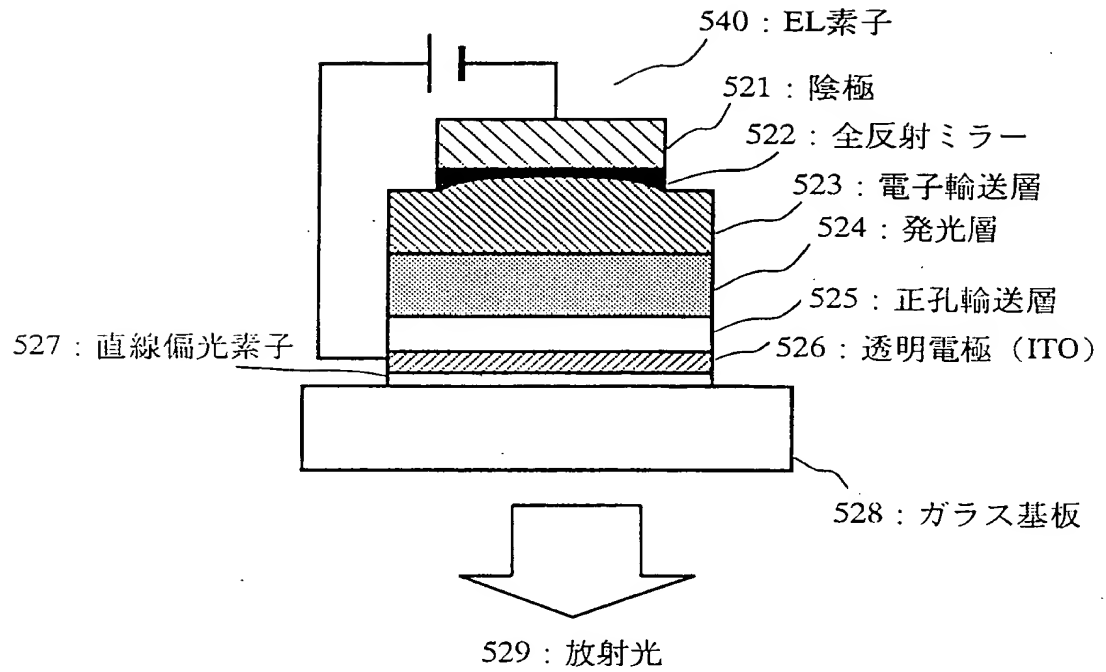
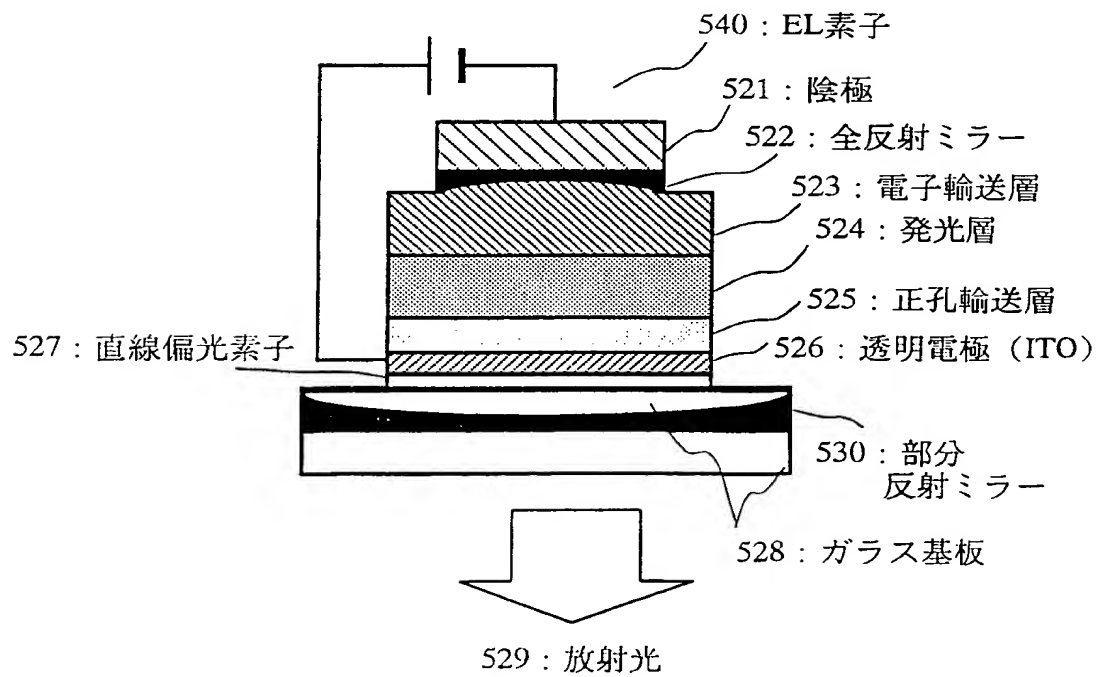


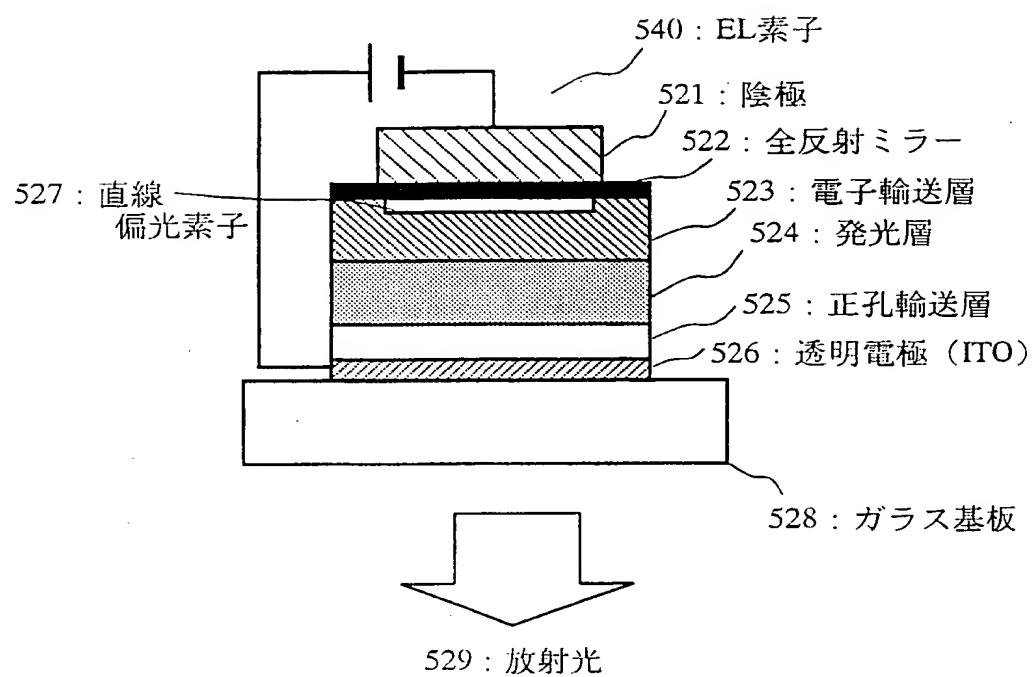
図73





57/66

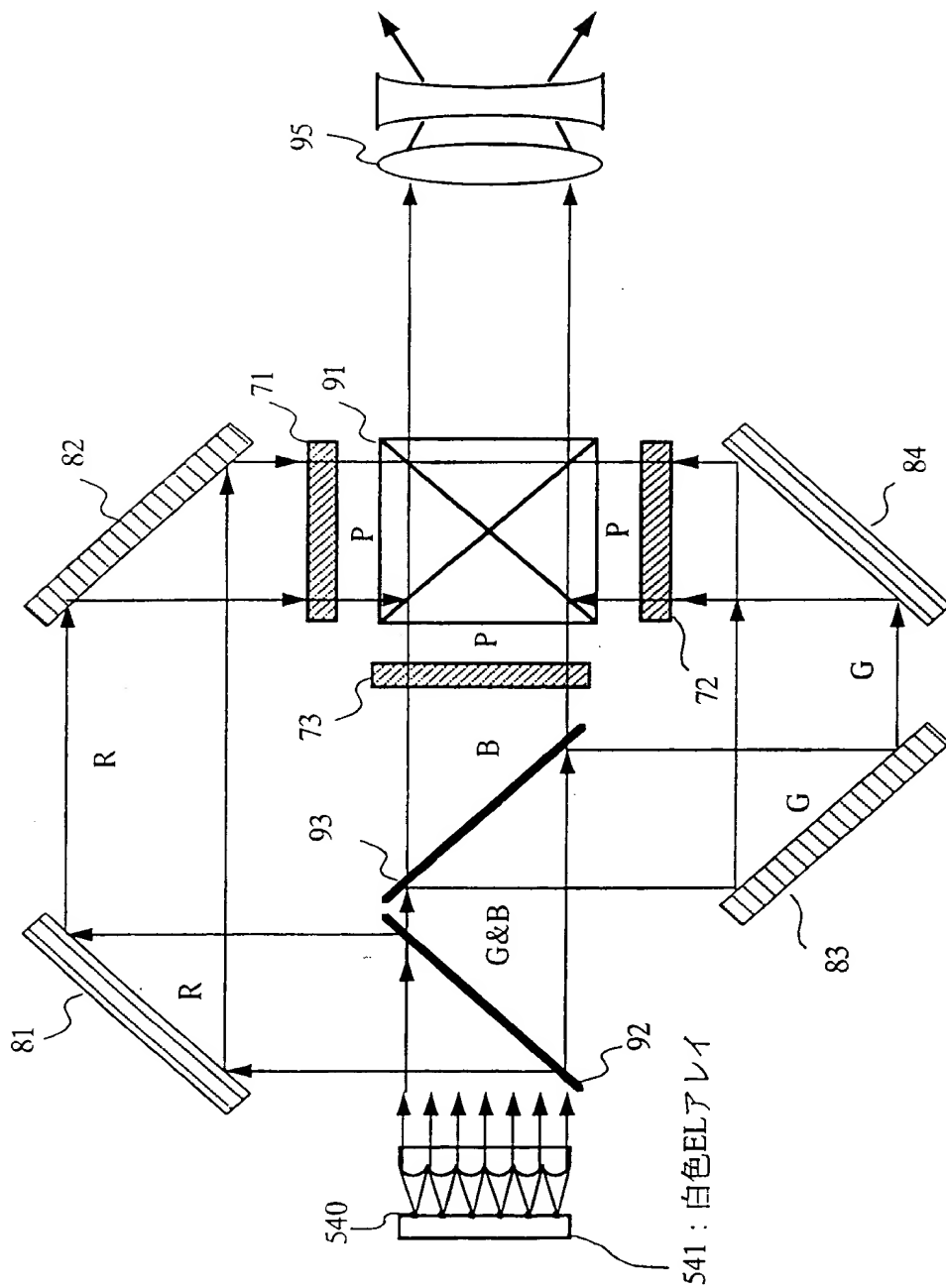
図74





58/66

図75





r

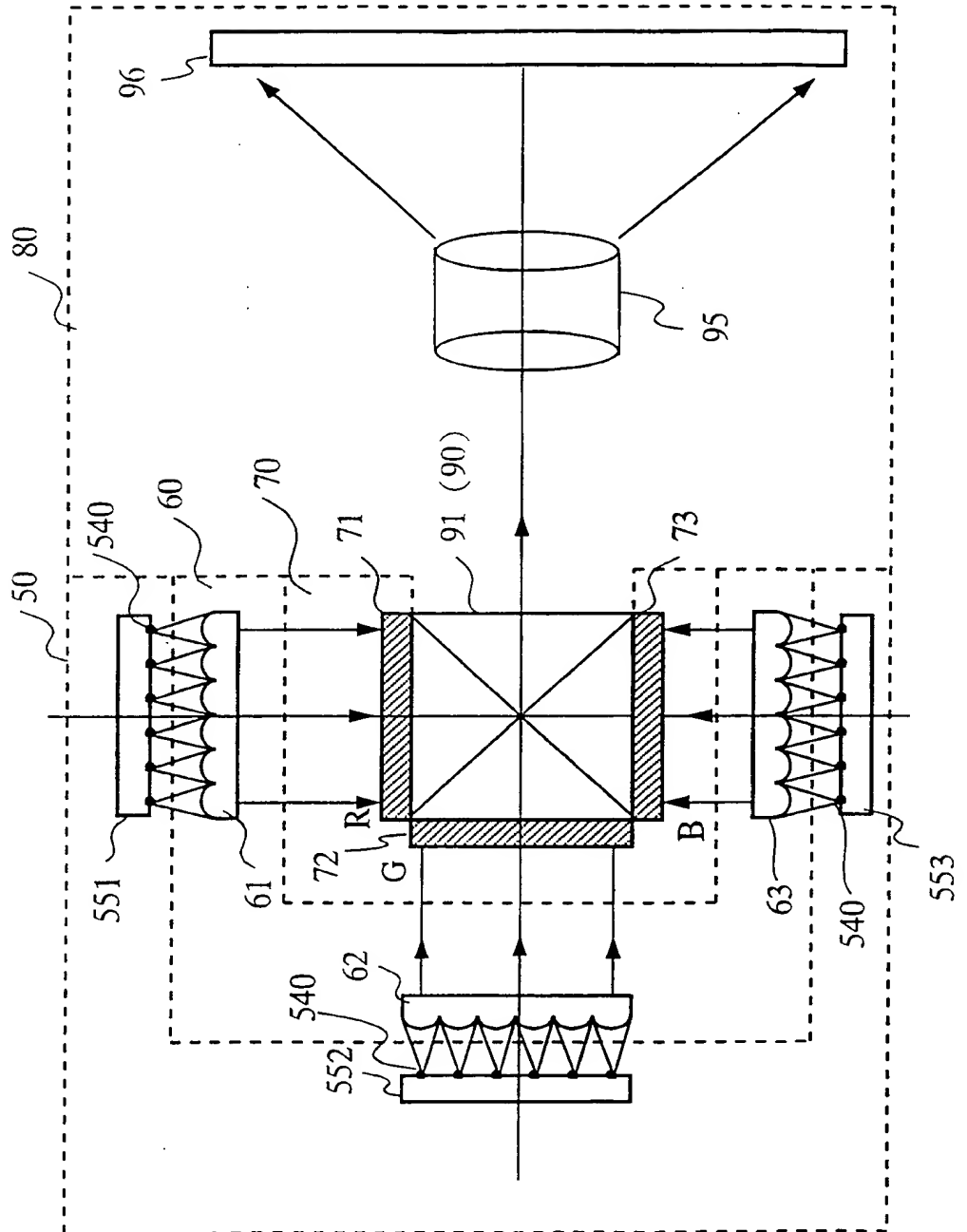
2

1

2

59/66

図76





7

8

9

10

60/66

図77

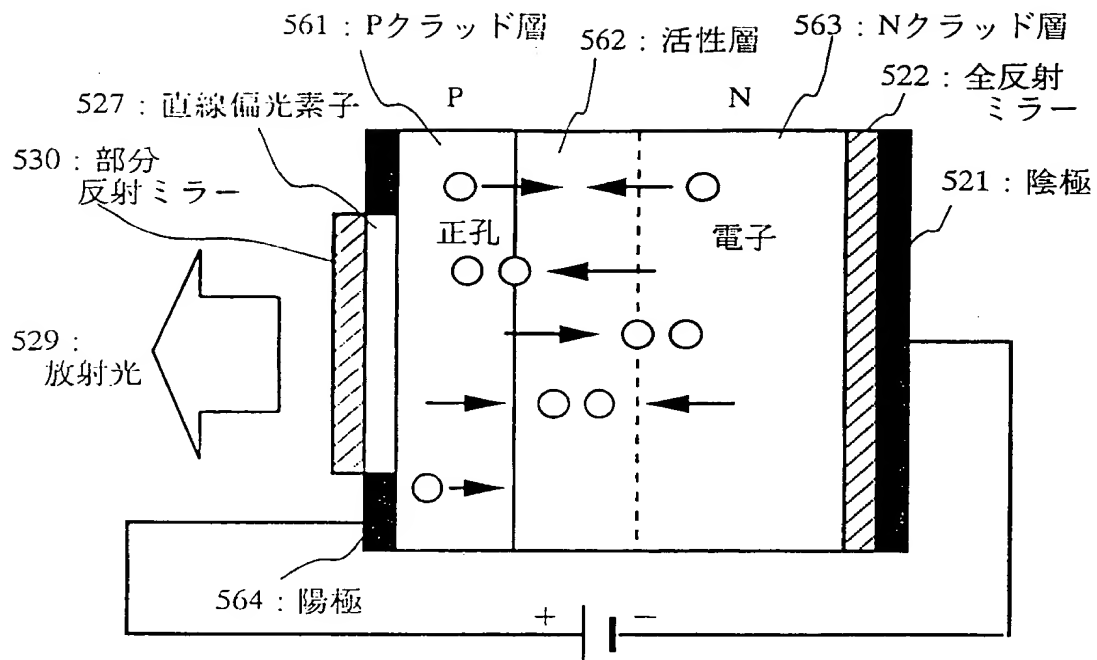
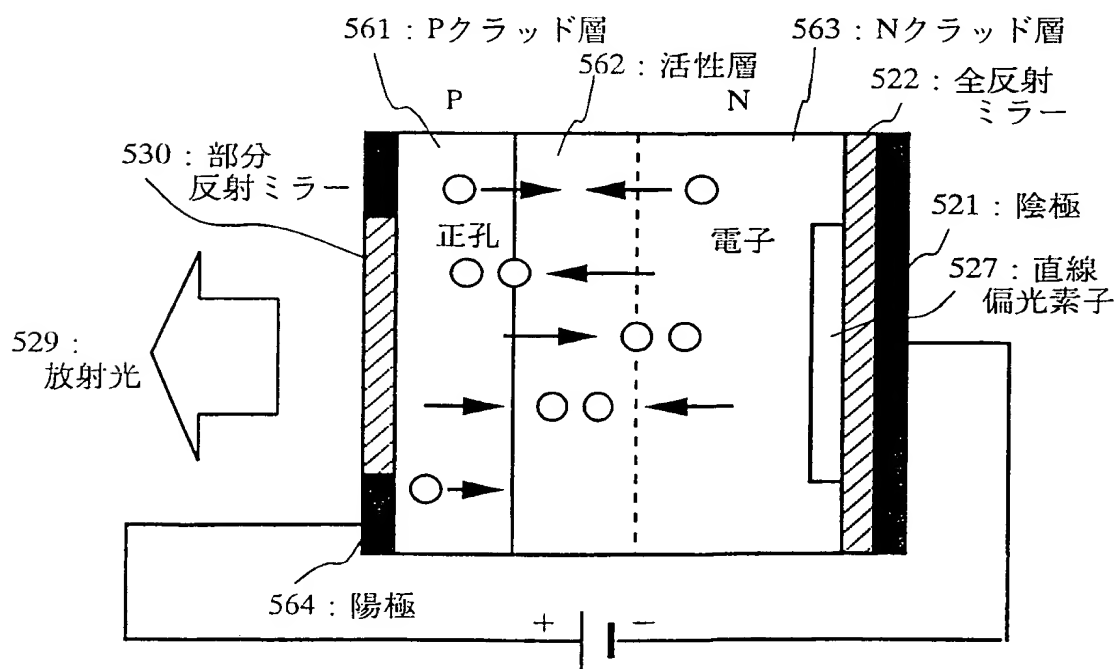


図78





P/

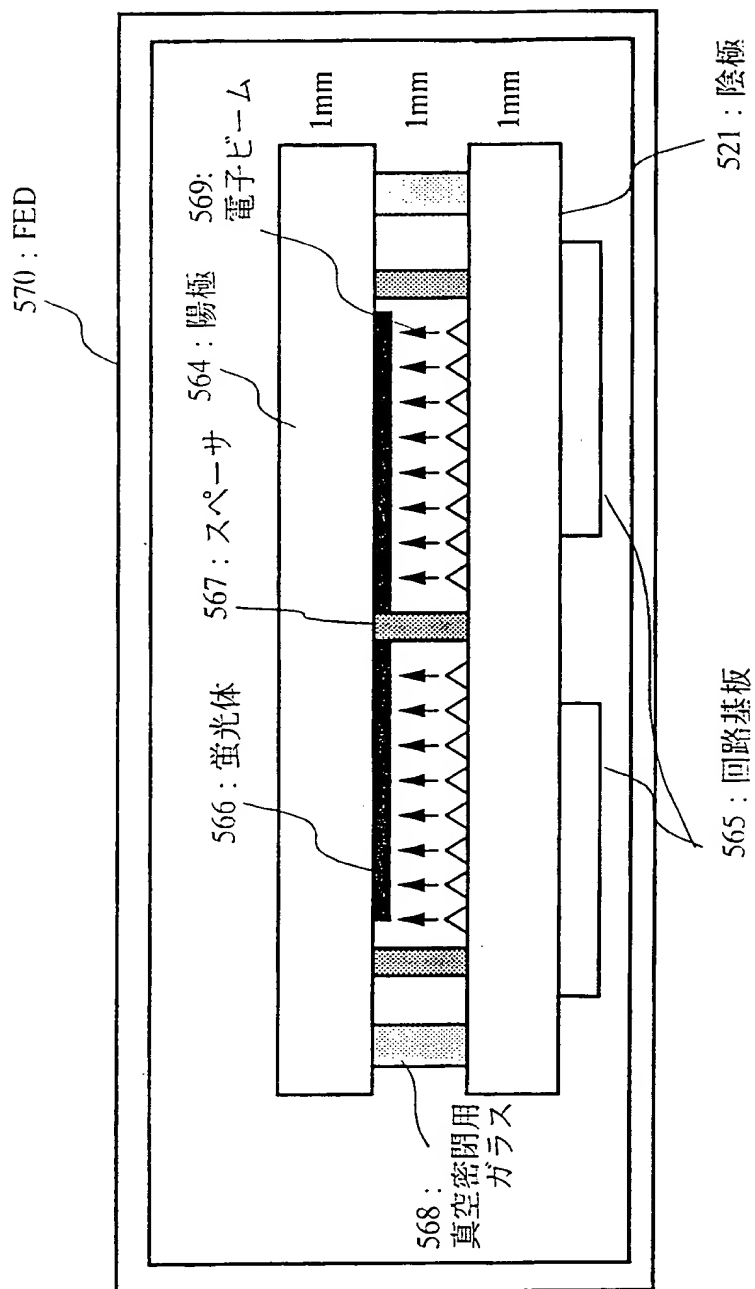
h

-

h

61/66

図79





17

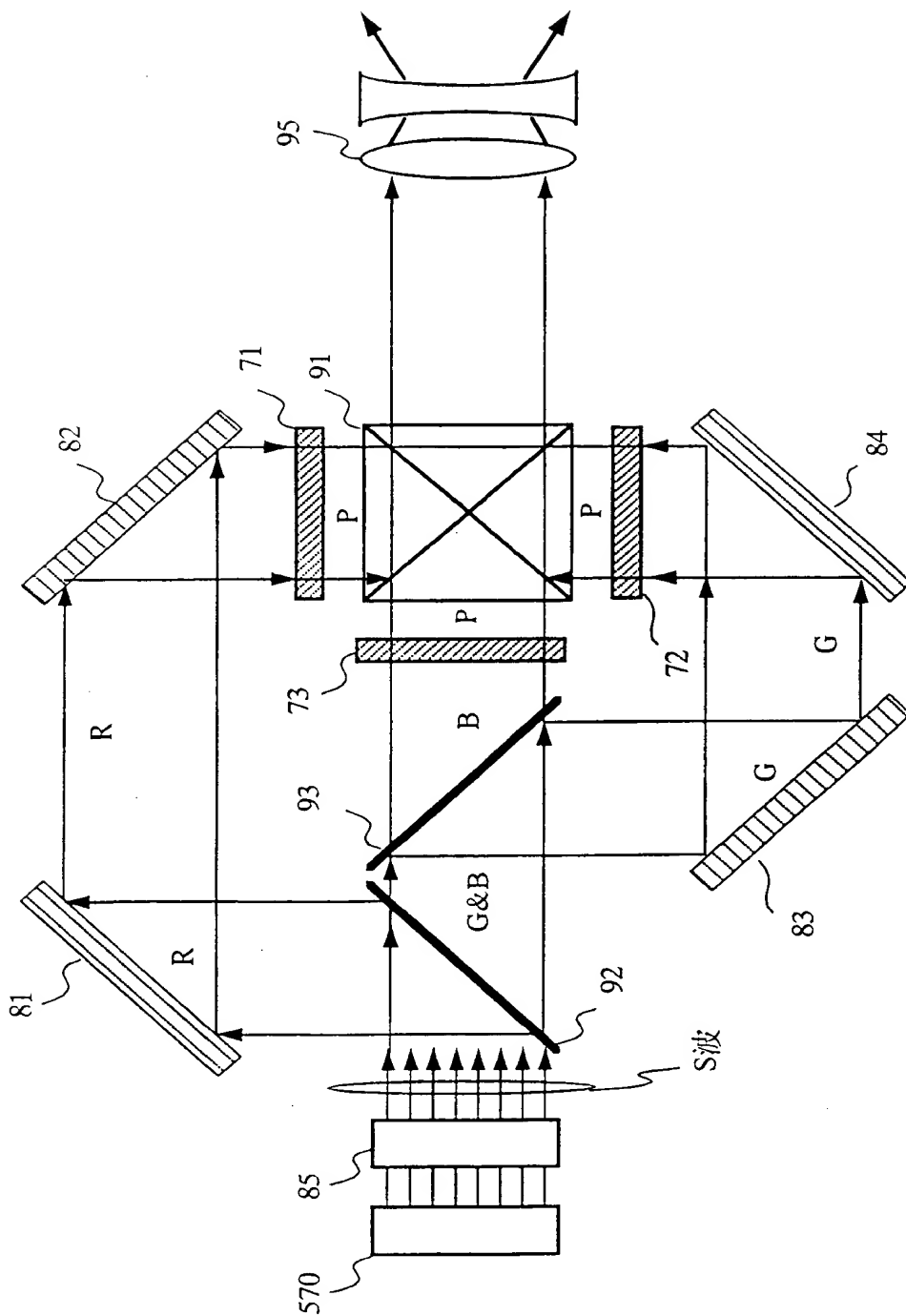
h

h

h

62/66

図80





0

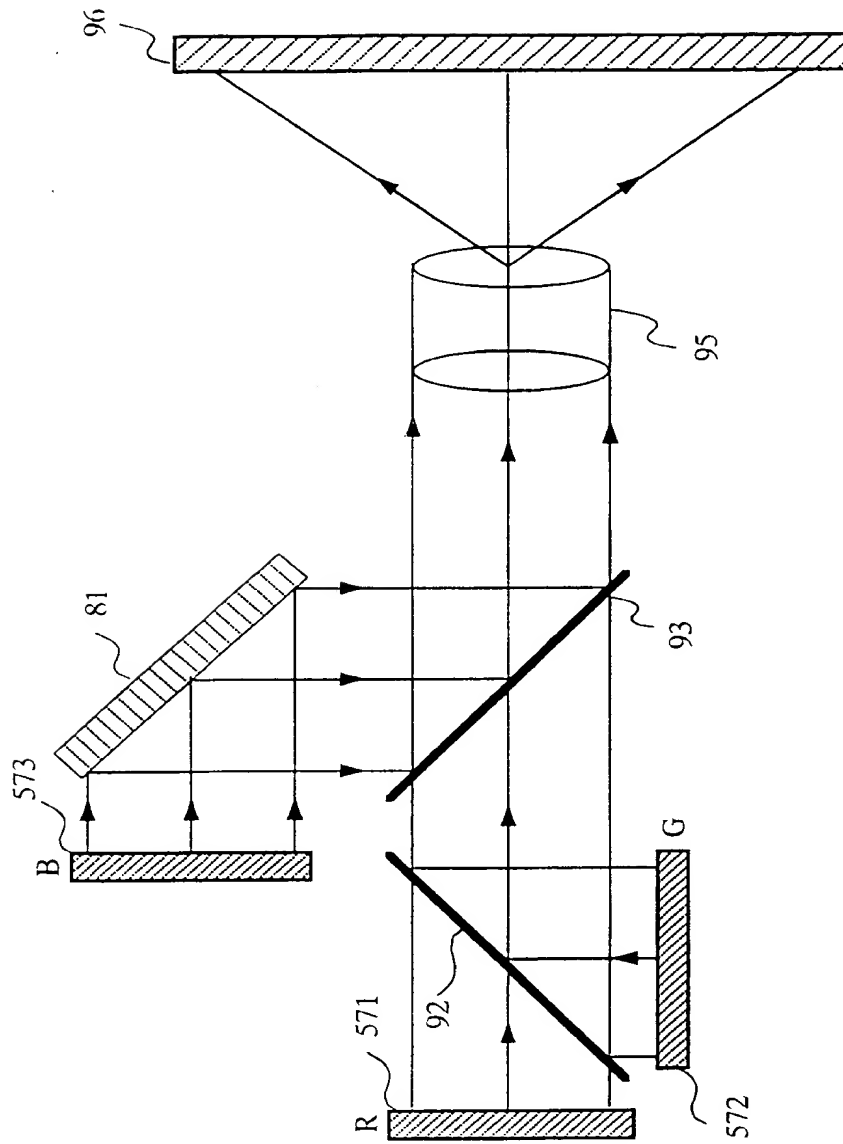
h

r

h

63/66

☒ 81





9

2

2

2

64/66

図82

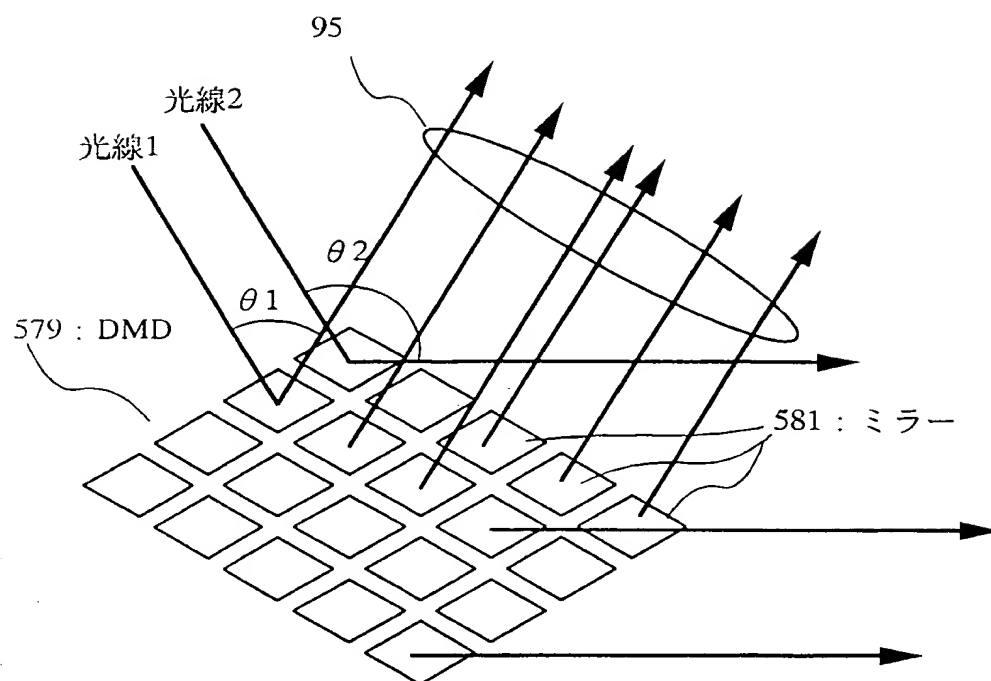
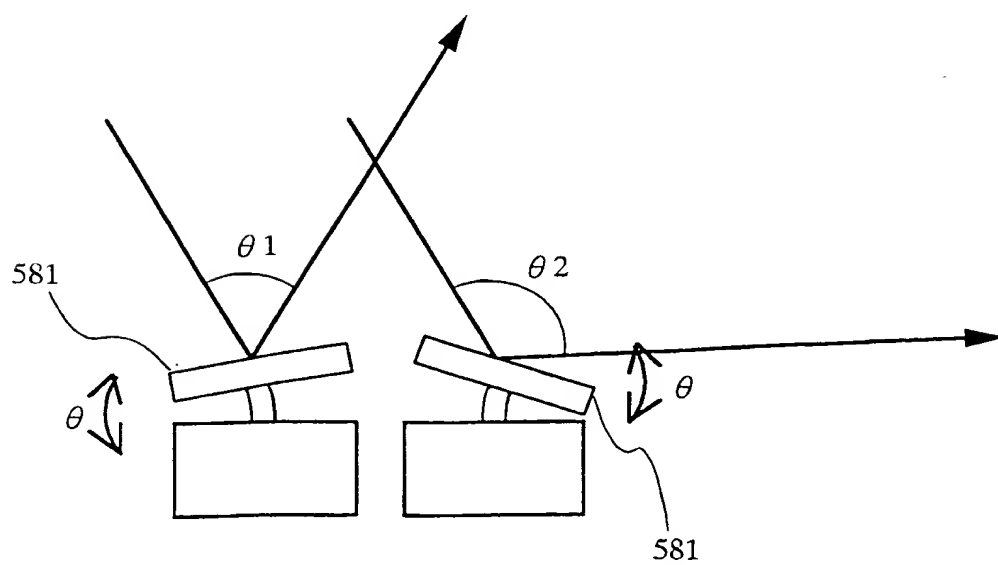


図83





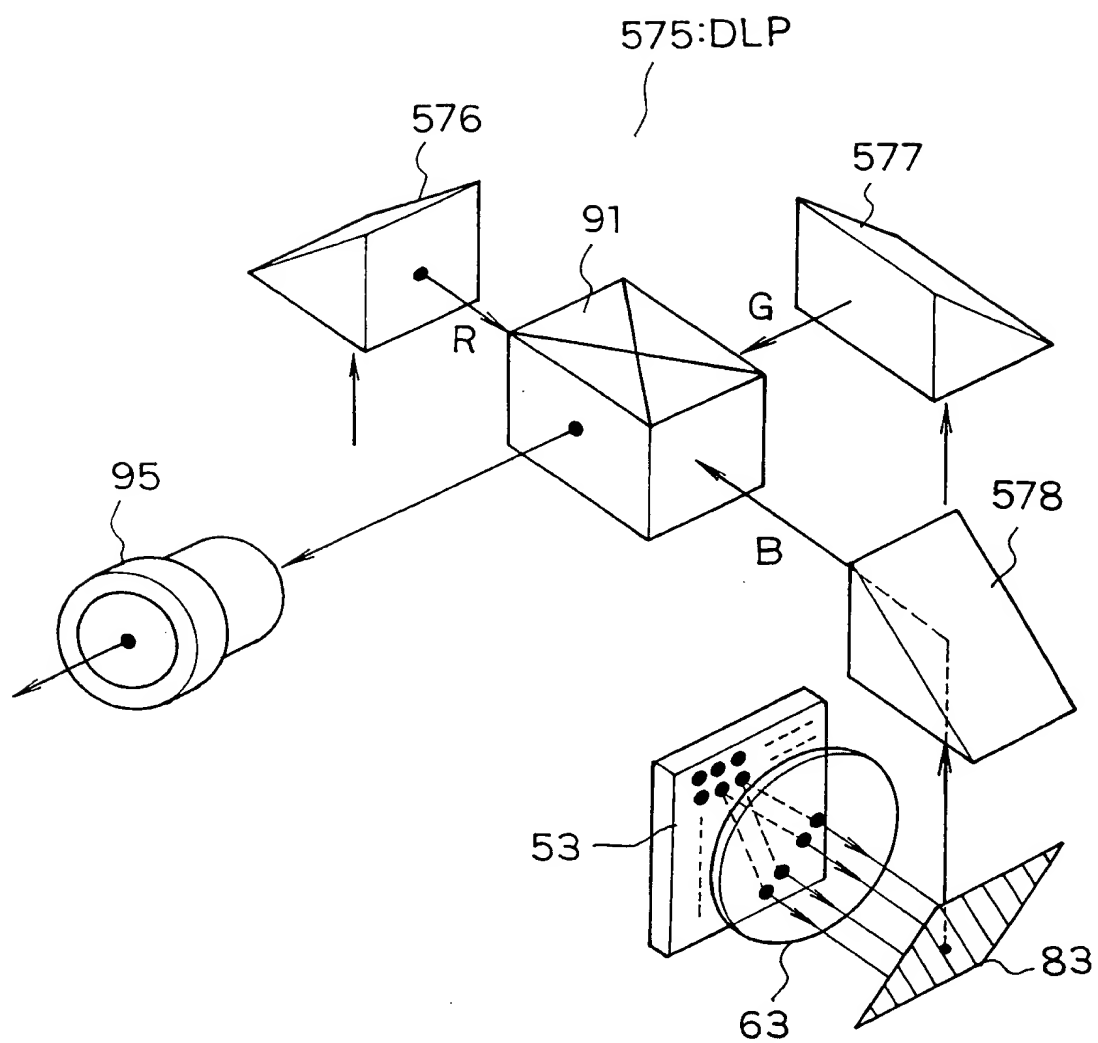
17

18

19

20

図84





11

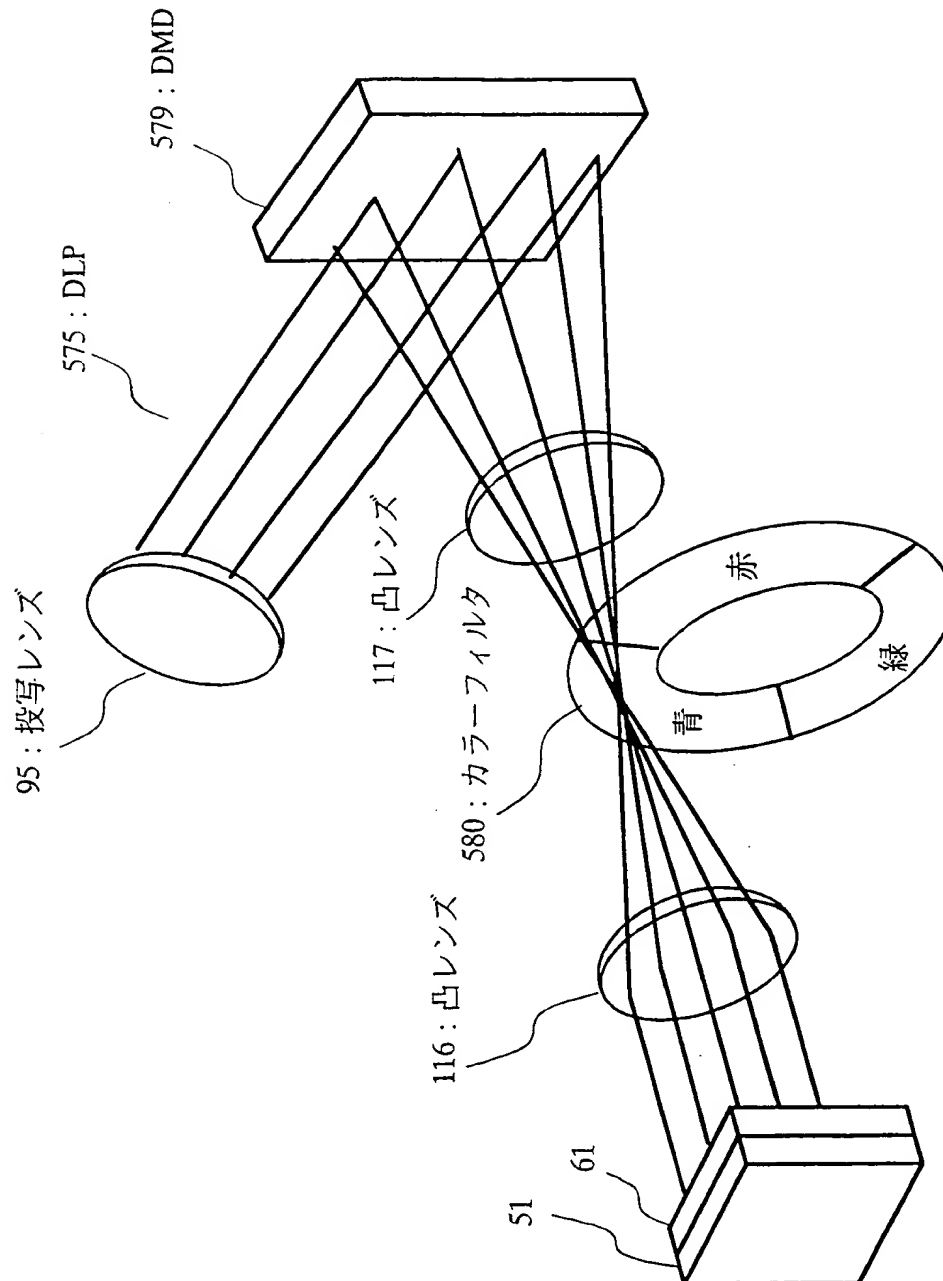
12

13

14

66/66

図 85





0

7

8

9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18, H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18, H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00,
G09F9/00-9/46, G09G3/00-3/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1980-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1980-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-36040, A (Sharp Corp.), 7 February, 1995 (07. 02. 95) & GB, 2278480, A & EP, 627861, A1 & US, 5666226, A	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
A	JP, 5-53101, A (Sharp Corp.), 5 March, 1993 (05. 03. 93) (Family: none)	2-7
A	JP, 63-85525, A (Seiko Instruments Inc.), 16 April, 1988 (16. 04. 88) (Family: none)	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
X		34, 3541-43, 56

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
8 June, 1999 (08. 06. 99)Date of mailing of the international search report
22 June, 1999 (22. 06. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 3-241311, A (Seiko Epson Corp.), 28 October, 1991 (28. 10. 91) (Family: none)	50, 51 52-55

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 25, 26, 31, 32, 46, 57, 58
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
In claim 21, the light source is described as "a light source emitting light by superradiance", and in contrast in claims 25, 26 referring to claim 21, the light source is described as "an electroluminescence device" and "a light-emitting diode device". Therefore what the light source is cannot
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1 to 63 is to include a light-emitting device or a light source, and it is clear that the light-emitting device itself is not novel.

As a result, the light-emitting device or the light source is within the scope of prior art, and therefore the common matter is not conceived to be a special technical feature according to the second sentence of Article 13(2).

Therefore, there is no matter common to all the claims.

The inventions including technical features considered to be common are four groups of inventions of claims 1 to 21, 22 to 33, 34 to 49, 50 to 63.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

Continuation of Box No. I of continuation of first sheet (1)

be grasped. Claims 31, 32 are also the same in relation to claim 27. In claim 46, superposed light beams are transformed into a parallel beam by means of a single lense, but it is unclear how the beam is transformed into a parallel beam because the superposed portions are different from each other in the positions of the light source. In Figures 66, 67 corresponding to claim 21, the light beams are not superposed on one another when incident on the lens. In claim 1, the light source is described as "a semiconductor laser", and in contrast in claims 57, 58 referring to claim 1, the light source is "a field-emission display". Therefore what the light source is cannot be grasped.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18
H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18
H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00
G09F9/00-9/46, G09G3/00-3/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1980-1999
日本国公開実用新案公報 1980-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 7-36040, A (シャープ株式会社) 7. 2月. 1995 (07. 02. 95) & GB, 2278480, A & EP, 627861, A1 & US, 5666226, A	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
A	J P, 5-53101, A (シャープ株式会社) 5. 3月. 1993 (05. 03. 93) (ファミリー無し)	2-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.06.99

国際調査報告の発送日

22.06.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
津田 俊明



2X 7625

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 63-85525, A (セイコー電子工業株式会社) 16. 4月. 1988 (16. 04. 88) (ファミリー無し)	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
X		5
X		34, 3541-43, 56
Y	JP, 3-241311, A (セイコーエプソン株式会社) 28. 10月. 1991 (28. 10. 91) (ファミリー無し)	50, 51 52-55

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 25, 26, 31, 32, 46, 57, 58 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲 21 では、光源は「超放射による光を放出する光源」とあるのに対し、これを引用する請求の範囲 25, 26 では「エレクトロルミネッセンス素子」、「ライトエミッティングダイオード素子」となっており、如何なるものか把握できない。請求の範囲 31, 32 も請求の範囲 27 との関係において同様である。請求の範囲 46 では重なった光線を単一
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4 (a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1 - 63 に共通の事項は、発光器または光源を有することだけであるが、発光器自体が新規でないことは明らかである。

結果として、発光器または光源は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において、この共通事項は特別な技術的事項ではない。

それ故、請求に範囲の全てに共通の事項はない。

共通と考えられる技術的事項を含む発明は請求の範囲 1 - 21, 22 - 33, 34 - 49, 50 - 63 の 4 つである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(第2ページの第I欄の2のつづき)
レンズで平行光線とする旨の記載があるが、重なった部分は光源位置を異にするので如何にして平行光線化するのか明らかでない。なお同請求の範囲に対応する図66, 67ではレンズ入射時に光線は重なっていない。請求の範囲1では、発光器は「半導体レーザ」とあるのに対し、これを引用する請求の範囲57, 58では「フィールドエミッションディスプレイ」となっており、如何なるものか把握できない。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18, H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G02F1/1335, G02B27/02, 27/18, H01L33/00, H01S3/18, H05B33/00,
G09F9/00-9/46, G09G3/00-3/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1980-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1980-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-36040, A (Sharp Corp.), 7 February, 1995 (07. 02. 95) & GB, 2278480, A & EP, 627861, A1 & US, 5666226, A	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
A	JP, 5-53101, A (Sharp Corp.), 5 March, 1993 (05. 03. 93) (Family: none)	2-7
A	JP, 63-85525, A (Seiko Instruments Inc.), 16 April, 1988 (16. 04. 88) (Family: none)	1-7, 12, 15-19, 21-24, 27-30, 33, 36-40, 44-49, 58-63
Y		8-11, 20, 52-55
X		34, 3541-43, 56

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
8 June, 1999 (08. 06. 99)Date of mailing of the international search report
22 June, 1999 (22. 06. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



10-10-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 3-241311, A (Seiko Epson Corp.), 28 October, 1991 (28. 10. 91) (Family: none)	50, 51 52-55



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 25, 26, 31, 32, 46, 57, 58
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
In claim 21, the light source is described as "a light source emitting light by superradiance", and in contrast in claims 25, 26 referring to claim 21, the light source is described as "an electroluminescence device" and "a light-emitting diode device". Therefore what the light source is cannot
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1 to 63 is to include a light-emitting device or a light source, and it is clear that the light-emitting device itself is not novel.

As a result, the light-emitting device or the light source is within the scope of prior art, and therefore the common matter is not conceived to be a special technical feature according to the second sentence of Article 13(2).

Therefore, there is no matter common to all the claims.

The inventions including technical features considered to be common are four groups of inventions of claims 1 to 21, 22 to 33, 34 to 49, 50 to 63.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01439

Continuation of Box No. I of continuation of first sheet (1)

be grasped. Claims 31, 32 are also the same in relation to claim 27. In claim 46, superposed light beams are transformed into a parallel beam by means of a single lense, but it is unclear how the beam is transformed into a parallel beam because the superposed portions are different from each other in the positions of the light source. In Figures 66, 67 corresponding to claim 21, the light beams are not superposed on one another when incident on the lens. In claim 1, the light source is described as "a semiconductor laser", and in contrast in claims 57, 58 referring to claim 1, the light source is "a field-emission display". Therefore what the light source is cannot be grasped.

A

1
部

最

国

C.
引
力

☒

*
「A

「E

「L

「O
「P

国際

国際

様式

